Köhler

I

Beiträge zur Anatomie der Gattung Siphonaria

Ueberreicht vom Verfasser.

Beiträge zur Anatomie der Gattung Siphonaria.

Von

Dr. **August Köhler** in Giessen.

(Aus dem Zoologischen Institut zu Giessen.)

Mit 6 lithographischen Tafeln.

Abdruck

aus den

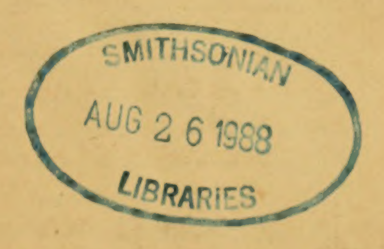
Zoologischen Jahrbüchern.

Abtheilung für Anatomie und Ontogenie der Thiere.

Herausgegeben von Professor Dr. J. W. Spengel in Giessen.

Siebenter Band.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.



Beiträge zur Anatomie der Gattung Siphonaria.

Von

Dr. **August Köhler** in Giessen.

(Aus dem Zoologischen Institut zu Giessen.)

Hierzu Tafel 1—6.

Die vorliegende Arbeit soll ein Beitrag zur Lösung der Frage nach den verwandtschaftlichen Beziehungen und der systematischen Stellung der Gattung *Siphonaria* sein. Meinen Erörterungen liegen ausser den Angaben früherer Untersucher, deren Arbeiten ich an der Spitze des Literaturverzeichnisses zusammengestellt habe, eigne Untersuchungen an mehrern Arten zu Grunde. Dieselben bilden den Gegenstand des ersten Abschnitts dieser Arbeit. Sie erheben allerdings nicht den Anspruch auf eine Vollständigkeit, wie man sie etwa von einer Monographie erwarten müsste, dazu reichte mein Material schon in quantitativer Hinsicht nicht aus, da mir von jeder Art nur einige wenige Exemplare zu Gebote standen; auch in qualitativer Hinsicht war es nicht günstig. Ich hatte durchweg kleinere Arten, deren Präparation, da sie schon längere Zeit in Alcohol aufbewahrt gewesen waren, häufig so viel Schwierigkeiten bot und doch nur unsichere Resultate erwarten liess, dass ich vorzog, die allerdings zeitraubende, aber hier zuverlässigere Ergebnisse versprechende Methode der Untersuchung auf Schnittserien anzuwenden. Auch hier habe ich mich meist auf die Untersuchung der gröbern anatomischen Verhältnisse beschränkt und bin nur bei einzelnen Punkten, wo es unumgänglich schien, auf die Histologie eingegangen, soweit es der Conservirungszustand des Materials gestattete.

Der zweite Abschnitt ist der Vergleichung der Befunde bei den von mir untersuchten Arten mit den Ergebnissen der Arbeiten meiner Vorgänger gewidmet. Abgesehen von HALLER's Arbeit sind es meist nur kleinere Mittheilungen, die, ohne weit in Details einzudringen, in grossen Zügen den Bau einzelner Arten, zum Theil mit Beschränkung auf einzelne Organsysteme behandeln, sie enthalten, wie es bei einer derartigen Behandlung leicht der Fall ist, in manchen Punkten irrthümliche Angaben; da jedoch fast keiner der Untersucher dieselbe Art vor sich gehabt hat, wie der andere (abgesehen von STUDER, v. JHERING und mir), und meine Untersuchungen mich belehrt haben, dass zwischen äusserlich ähnlichen Arten im innern Bau nicht unbeträchtliche Differenzen vorkommen können, so bin ich bei der Kritik dieser Angaben möglichst vorsichtig gewesen, um nicht meinerseits durch übereilte Schlüsse die Zahl der Irrthümer noch zu vermehren.

Im dritten Abschnitt endlich habe ich den Versuch gemacht, die Stellung von *Siphonaria* zu den übrigen Gastropoden näher zu beleuchten, soweit mir nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse eine sichere Entscheidung möglich schien.

Ich ergreife hier die Gelegenheit, den Herren, die mich bei der Abfassung dieser Arbeit unterstützt haben, meinen herzlichsten Dank auszusprechen. In erster Linie bin ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor SPENGEL, der mir die Anregung zu vorliegender Untersuchung gab, zu wärmstem Danke verpflichtet für das Interesse, das er stets meiner Arbeit bewahrte, und die reichen Unterstützungen an Literatur und Vergleichsmaterial, die er mir stets bereitwilligst zukommen liess; von den hier beschriebenen Siphonarien verdanke ich seiner Güte:

Siphonaria pectinata L. *var. lineolata* STR., vom Cap;
Siphonaria laeviuscula REEVE, von Valparaiso (aus dem Museum zu Kopenhagen);
Siphonaria stellata var. luzonica REEVE, Nordaustralien (aus dem Museum GODEFFROY).

Ferner danke ich den Herren Geheimrath MOEBIUS und Professor VON MARTENS, die mir aus den reichen Schätzen des Berliner Museums folgende Arten überliessen:

Siphonaria pectinata L., aus Gabun;
Siphonaria redimiculum REEVE, von den Kerguelen;
Siphonaria aspera KRAUSS, von Saldanha.

Herr Professor von Martens hatte ausserdem die grosse Liebenswürdigkeit, die Bestimmungen der von mir untersuchten Arten zu revidiren resp. die nicht bestimmten zu bestimmen.

Herr Dr. Plate war so freundlich, mir zwei aus dem Senckenbergischen Museum in Frankfurt stammende Arten:

Siphonaria pectinata L., von Casa blanca und
Siphonaria subrugosa Sow., von Chile

zu überlassen, auch ihm statte ich hier meinen besten Dank ab.

Herrn Professor Pelseneer bin ich verpflichtet für die leihweise Ueberlassung der Arbeit Nobre's über *Siphonaria*, die ich übersehen hatte.

Abschnitt I.

Siphonaria pectinata L.

Das Thier, das ich Taf. 1, Fig. 1 von der Seite und Fig. 2 von der ventralen Fläche gesehen abgebildet habe, ähnelt äusserlich am meisten einer *Patella*. Im Ganzen hat es die Gestalt eines flachen Kegels. Die Basis wird zum grössten Theil vom Fuss gebildet; vorn ist dieser abgestutzt, und hier wird der Kopf des Thieres sichtbar. Dieser ähnelt dem eines *Limnaeus*, doch fehlen die Fühler, und Augen sind am conservirten Exemplar wenigstens von aussen nicht zu erkennen.

Die Ventralfläche des Kopfes wird durch eine seichte Furche in sagittaler Richtung getheilt, auf deren Grund die Mundöffnung liegt; Kopf und Fuss sind durch eine tiefe, quere Furche, die sich noch etwas auf die Seiten des Körpers hinauf erstreckt, getrennt. Auf der rechten Seite liegt in der Fortsetzung dieser Furche, am hintern Rande des Kopfes, die Geschlechtsöffnung (*gö*). Fuss und Kopf werden von einer Mantelfalte (*mf*) überragt, die eine ringsum verlaufende Mantelrinne überdeckt, welche vorn über dem Kopf am tiefsten ist. In dieser Mantelrinne bemerkt man rechts, etwas vor der Mitte, eine kurze Falte, die etwa die Höhe der Mantelfalte erreicht. Auf den Fig. 1 u. 2 ist sie mit *al* bezeichnet. Auf ihrer dorsalen Fläche, dicht am Rand befindet sich die Afteröffnung (Taf. 1, Fig. 3 u. 4 *af*); ich habe sie daher Anallappen genannt. Der Anallappen und der darüber liegende Theil der Mantelfalte begrenzen eine bei Spiritusexemplaren gewöhnlich spaltförmige Oeffnung, welche in die Athemhöhle führt, das Athemloch (Fig. 1, 3, 4 *alo*, Taf. 1). Auf der Rückenfläche des Thieres bemerkt man den Ursprung eines hufeisenförmigen Adductors; er weist

auf der rechten Seite eine dem Athemloch entsprechende Lücke auf, welche eine vorn rechts gelegene, etwa elliptische Partie von dem übrigen Adductor abtrennt; die beiden Theile des Adductors sind mit *ad* und *ad'* bezeichnet (Fig. 1 u. 3, Taf. 1). Zwischen dem Vorderrand des abgelösten Theiles rechts und dem des übrigen Adductors links entspringen längs einer schwach nach vorn convexen Linie (*l*) Muskeln, die in die Mantelfalte und in die Kopfhaut ausstrahlen; in ähnlicher Weise entspringen über dem Athemloch Muskelfasern, die sich in die Mantelfalte begeben. Die Ursprungsstelle des Adductors zeigt bei Spiritusexemplaren eine gelblichgraue Farbe; bei genauer Betrachtung bemerkt man jedoch, dass sie durch hellere, quer verlaufende Streifen mehr oder weniger vollständig in rundliche Abschnitte getheilt wird (Fig. 1 u. 3): diese Querstreifen sind Enden von Faserbündeln, die wir bei der Betrachtung des Bodens der Mantelhöhle näher kennen lernen werden.

Die Athemhöhle.

Auf der von den Muskelursprüngen umrahmten Rückenfläche sieht man schon von aussen die Organe, die der Decke der Athemhöhle an- resp. eingelagert sind, hindurchschimmern; behufs genauerer Untersuchung eröffnet man jedoch am besten die Athemhöhle, indem man, vom Athemloch ausgehend, ihre Decke am rechten vordern und hintern Rand ablöst und nach links hinüberschlägt. Nach einem solchen Präparat ist Fig. 3, Taf. 1, gezeichnet. Man erkennt, dass die Athemhöhle den von den Muskelursprüngen umrahmten Raum nicht ganz beansprucht, indem am linken Rande, dem Athemloch gegenüber, eine den Vorhof (*at*) enthaltende Spitze des Herzbeutels vorspringt; um die Decke der Athemhöhle glatt nach links hinüberklappen zu können, muss hier auch die Wand dieser Partie des Herzbeutels durchschnitten werden, so dass man in seine Höhle hineinsieht. Auch hinten reicht die Athemhöhle nicht ganz bis an den Adductor heran, sondern es bleibt ein schmaler, sichelförmiger Raum zwischen dem Adductor und ihrem hintern Rand frei. Die Decke der Athemhöhle wird zum grössten Theil von zwei zum pallialen Organcomplex gehörenden Organen eingenommen.

In der vordern Hälfte liegt der grössere Theil der Niere (***ren***), der ungefähr die Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks hat, dessen eine abgerundete Spitze nach hinten gerichtet ist, während die ihr gegenüberliegende Seite vorn quer zur Längsaxe des Thieres verläuft.

Hinter der Niere zieht in grossem Bogen die sichelförmig gekrümmte Kieme (*ct*) dahin; ihr dem Stiel einer Sichel entsprechender Theil reicht bis ins Athemloch hinein, fast bis an den Rand der Mantelfalte. Während die Kieme auf das Dach der Athemhöhle beschränkt bleibt, schlägt sich die Niere an der Stelle, wo der Herzbeutel vorspringt, auf den Boden der Mantelhöhle um und bildet dort einen rundlichen Lappen, der etwa ein Drittel des ganzen Organs ausmacht. Hinter diesem untern Nierenlappen liegt ein mit Flimmerepithel überkleideter, schmaler Wulst (*wb*, Fig. 3, Taf. 1), der in der Nähe des Afters beginnt, parallel dem hintern Rand der Athemhöhle nach links verläuft, dort dicht hinter dem Herzbeutel auf die Decke der Athemhöhle übergeht und am hintern Rand der Kieme, das dort befindliche, auf der Zeichnung roth angelegte Gefäss bedeckend, wieder dem Athemloch zustrebt. Klappt man das Dach der Athemhöhle in seine natürliche Lage zurück, so kommen die beiden Theile des Wimperbandes einander gegenüber zu liegen. Am Eingang der Athemhöhle, der vordern Partie des Adductors angelagert, zeigen Fig. 3 u. 4 noch einen kleinen Wulst (*os*), auf den wir weiter unten zurückkommen werden.

Nach dieser allgemeinen Orientirung wenden wir uns zur Schilderung der einzelnen die Athemhöhle begrenzenden Theile.

Das Dach der Athemhöhle, soweit es nicht von den oben erwähnten Organen eingenommen wird, ist eine ziemlich dünne Membran. Beide Seiten, die der Innenfläche der Schale anliegende wie die gegen die Athemhöhle gewandte, sind mit einem niedrigen Epithel bekleidet; zwischen den beiden Epithelien gewahrt man in der Bindesubstanz zahlreiche von geronnenem Blut erfüllte Räume (Fig. 7—12, 14, 15, Taf. 1; Fig. 16, Taf. 2; Fig. 2, Taf. 5, *dah*). In dem vor der Niere gelegenen Theil des Athemhöhlendaches sind diese Bluträume lange, ungefähr senkrecht zum vordern Nierenrande verlaufende, sich verzweigende oder anastomosirende Canäle; in dem hinter der Niere gelegenen Theil stellen sie jedoch ein unregelmässiges Netzwerk mit nur wenig gestreckten Maschen dar.

Die Kieme, deren Lage in der Athemhöhle wir schon oben kurz geschildert haben, zeigt einen ziemlich complicirten Bau. Schon bei der Betrachtung des Taf. 1, Fig. 3 abgebildeten Präparats überzeugt man sich, dass dieselbe aus einer grossen Zahl neben einander gereihter Blätter besteht, die etwa die Form eines gleichschenkligen Dreiecks haben. Mit ihren Grundlinien, die senkrecht zum hintern Rand der Niere stehen, sind sie am Dach der Athemhöhle ange-

wachsen, zumeist so, dass grössere und kleinere mit einander abwechseln; im Ganzen nimmt die Grösse der Blätter von dem dem Athemloche zunächst gelegenen Ende nach dem am Pericard gelegenen hin ab. Die beiden Flächen jedes Blattes zeigen eigenthümliche Falten und Runzeln; untersucht man die Kieme auf Querschnitten durch das Thier an den Stellen, wo sie parallel zu ihrer Längsrichtung, die einzelnen Blätter somit senkrecht, getroffen sind, so zeigt sich, dass die Unebenheiten auf den Seitenflächen der Blätter theils durch Faltungen des einzelnen Blattes, theils durch auf beiden Seiten entspringende, secundäre Blättchen verursacht werden (vergl. Taf. 2, Fig. 18, 19, 20 *ct*). Jedes einzelne Blatt trägt an seinem hintern Rand ein zuführendes, an seinem vordern ein abführendes Gefäss. Erstere entspringen alle aus einem am Hinterrand der Kieme unter dem dorsalen Abschnitt des Wimperbandes gelegenen gefässartigen Blutraume (*ka*, Fig. 3, Taf. 1), der an seinem hintern Rande durch zahlreiche Oeffnungen mit dem dort entwickelten Lacunennetze in Verbindung zu stehen scheint. Dieser Canal ist die Kiemenarterie oder das zuführende Kiemengefäss. Die abführenden Gefässe münden alle in ein am Vorderrande der Kieme, zwischen ihr und der Niere verlaufendes Gefäss, das abführende Kiemengefäss (*kv*, Fig. 3, Taf. 1). Auf den Querschnitten Taf. 2, Fig. 16—20 ist seine Lage ebenfalls zu erkennen.

Eine allgemeine Orientirung über die Lage der Niere ist schon oben gegeben, ebenso ihre Gestalt in grossen Zügen geschildert worden. Wir sahen, dass sie aus einem grössern, dem Dach der Athemhöhle anliegenden dorsalen und einem kleinern, dem Boden derselben angehörenden ventralen Theile besteht. Beide Theile gehen auf der linken Seite der Athemhöhle, die Wand des Herzbeutels bedeckend, ohne scharfe Grenze in einander über. Dies ist auf Fig. 3, Taf. 1, da gerade an dieser Stelle der Herzbeutel eröffnet ist, nicht gut zu sehen; jeder Querschnitt durch diese Gegend des Thieres, wie z. B. einer der Taf. 2, Fig. 18—20 abgebildeten, lässt jedoch den Uebergang deutlich erkennen. Weder der dorsale, noch der ventrale Lappen der Niere sind in ihrer ganzen Ausdehnung gleichmässig dick; ersterer ist an seiner nach hinten gewandten Spitze am dünnsten, von da nimmt die Dicke nach vorn und besonders nach rechts (auf das Thier bezogen) beträchtlich zu, und dicht bei der nach dem Athemloche zu gelegenen Spitze des dorsalen Nierenlappens erhebt sich ein ziemlich kräftiger Fortsatz, der sich nach hinten und rechts ein Stück über die Kieme hinweglegt. Diese Nierenpapille (*renp*) ragt jedoch nicht ganz

frei in die Athemhöhle hinein, wie es nach Fig. 3, Taf. 1, den Anschein haben könnte, sondern sie ist durch ein dünnes Blättchen, das zwischen den Kiemenblättchen von der Decke der Athemhöhle entspringt, wie durch ein Frenulum an diese befestigt. Auf einer Reihe von Querschnitten (Taf. 2, Fig. 19, 20) erkennt man, dass dieses Blättchen (*fre*) wie ein Kiemenblatt seitlich secundäre Blättchen trägt; auf dem Fig. 20 abgebildeten Schnitt ist es nur durch das grosse, an seinem freien Rande sich zeigende Gefäss von einem Kiemenblatt zu unterscheiden. Auf der Spitze dieser Nierenpapille liegt die äussere Oeffnung der Niere, der Nierenporus (*renpo*, Fig. 3, Taf. 1).

Im Innern besitzt die Niere den charakteristischen schwammigen Bau, wie wir ihn bei vielen Gastropoden finden. Das excretorische Epithel besteht aus kleinen cubischen, auf der freien Oberfläche oft halbkuglig vorgewölbten Zellen, in denen ich keine festen Concremente finden konnte. Soweit ich nach den mir vorliegenden Präparaten urtheilen kann, zeigen dorsaler und ventraler Lappen keinen wesentlichen Unterschied in ihrem Bau, nur ist der ventrale Lappen anscheinend reicher an Muskelfasern. Die Niere des in Schnitte zerlegten Exemplars war reichlich mit Blut erfüllt; Fig. 1, Taf. 5, zeigt ein kleines Stück aus einem Schnitt durch dieselbe: man erkennt das excretorische Epithel und die Bluträume im Innern der Niere.

Die Untersuchung der Gefässe ist nicht immer leicht. Sind sie mit geronnenem Blut reichlich erfüllt, so lassen sie sich auf Schnitten und auf Totalpräparaten gut verfolgen; sind sie dagegen leer und ihre Wände collabirt, so ist es nicht möglich, sie mit Sicherheit zu erkennen. Was ich an meinem Material ermitteln konnte, habe ich in Fig. 3, Taf. 1, eingezeichnet. Es fallen zunächst zwei starke Gefässe (kv_2 u. kv_3) ins Auge, die das abführende Kiemengefäss mit dem Vorhof verbinden. Das eine, kv_2, verläuft am vordern Rand der Niere und entspringt dicht hinter dem rechten Ende des abführenden Kiemengefässes; das andere, kv_3, entspringt mehr nach der Mitte zu, vor der hintern Spitze des obern Nierenlappens und verläuft, bald dessen ganze Dicke einnehmend, bald nur der ventralen Wand angelagert, quer durch denselben. Beide Gefässe convergiren nach der Spitze des Herzbeutels und münden gemeinsam in den Vorhof. In die vordere dieser beiden secundären Kiemenvenen, wie ich die Gefässe kv_2 und kv_3 nennen will, dringt ein langes, der Vorhofmusculatur angehöriges Faserbündel ein, das an der Decke der Niere, ein gutes Stück rechts von der Medianlinie, inserirt (Taf. 1, Fig. 3 *mu*). In dem Vorhof liess es sich, da er zusammengefallen war, nicht weiter

verfolgen. Ein zweiter kürzerer und schwacherer Muskel liegt in einem kleinern Gefäss, das von der obern Seite des dorsalen Nierenlappens herabkommt und mit den Kiemenvenen gemeinsam in den Vorhof mündet. Ein ähnliches Gefäss scheint auch etwas weiter nach hinten, an der Uebergangsstelle zwischen dem obern und untern Nierenlappen in die hintere Kiemenvene dicht bei ihrer Ausmündung in das Herz einzutreten; es führt wohl Blut aus dem ventralen Lappen und aus der linken Hälfte des dorsalen in das Herz. Wahrscheinlich ergiessen sich auch noch andere kleinere Gefässe in die Kiemenvenen und das abführende Kiemengefäss, wenigstens sah ich eine Anzahl auf einem in Glycerin und Essigsäure aufgehellten Präparat der Decke der Athemhöhle; leider war jedoch die Blutvertheilung in der Niere des in Querschnitte zerlegten Exemplars für die Verfolgung dieser Gefässe nicht günstig, so dass ich dort die Richtigkeit dieser Beobachtung nicht prüfen konnte. Mehr Erfolg hatte die Untersuchung anderer Gefässe, die mit dem zuführenden Kiemengefäss in Verbindung stehen. Sie sind, soweit sie auf Flächenpräparaten bei schwacher Vergrösserung sichtbar waren, in Fig. 3, Taf. 1, eingezeichnet; auf Schnittserien lässt sich nachweisen, dass sie sich im dorsalen Nierenlappen und zwar zunächst vorwiegend an seiner ventralen Fläche verbreiten. Das eine dieser Gefässe entspringt rechts, gerade der Kiemenpapille gegenüber, und verläuft in dem Frenulum über die Kieme hinweg und dringt am medialen, nach hinten gewandten Rand der Papille in die Niere ein, um sich da, wie oben angedeutet, zu verzweigen; das andere steht ganz im Hintergrund der Athemhöhle, am Ursprung des zuführenden Kiemengefässes mit diesem in Verbindung und verläuft dem nach rechts und hinten gewandten Rande der Niere entlang in querer Richtung bis zu dem abführenden Kiemengefäss. Auf diesem Wege sendet es sowohl nach vorn, als auch nach hinten Gefässe aus. Die vordern gehen in die Niere, die hintern treten in ein Gefässnetz ähnlich dem vor der vordern Kiemenvene gelegenen ein, das sich links zwischen Hinterrand der Niere und Vorderrand der Kieme entwickelt hat. Man kann sich leicht überzeugen, dass das abführende Kiemengefäss, soweit es jenes Gefässnetz begrenzt, an vielen Stellen mit ihm communicirt. Ich will die beiden Gefässe rechtes (*rzn*) und linkes (*lzn*) zuführendes Nierengefäss nennen (vergl. Fig. 3, Taf. 1).

Mit dem Herzbeutel communicirt das Innere der Niere durch eine gut ausgebildete Renopericardialpforte. Sie liegt dicht hinter dem Eintritt der Kiemenvenen in das Atrium und steht etwa senk-

recht zur Längsaxe des Thieres. Auf Querschnitten erscheint sie daher mehr oder weniger genau längs getroffen; eine Abbildung gebe ich nicht, weil ich von der vorliegenden Art keinen dazu geeigneten Querschnitt habe.

Der Boden der Athemhöhle wird von einer dünnen Membran gebildet, die ich in meiner vorläufigen Mittheilung Diaphragma genannt habe. Das Diaphragma ist wesentlich musculöser Natur. Ich habe schon oben darauf aufmerksam gemacht, dass der Adductor durch quere Streifen, die an seinem äussern Rande entspringen und nach innen verlaufen, in eine Anzahl rundlicher Abschnitte getheilt wird: diese Streifen sind die Ursprungsportionen von Muskelbündeln, die von den Seiten und von hinten in das Diaphragma eintreten, sich dort ausbreiten und unter einander verflechten; ein Theil der hinter der Athemöffnung entspringenden Fasern zieht im Bogen in dem zwischen dem Rande der Athemhöhle und dem Wimperbande gelegenen Raum nach der gegenüberliegenden Seite. Auch aus dem Adductor treten Fasern in das Diaphragma ein, besonders in der vordern untern Wand des Herzbeutels (Fig. 12, 14, 15, Taf. 1, und Fig. 17, 18, Taf. 2). Die Aufgabe dieser Musculatur ist wohl die Verengerung resp. Erweiterung der Athemhöhle.

Von den dem Dach der Athemhöhle angehörenden Organen gehen nur die Niere und das Wimperband auf den Boden über, jedoch nicht die Kieme. Am Athemloch, dem rechten abgelösten Theil des Adductors angelagert, liegt der schon oben genannte Wimperwulst (*os*) und darunter ein Ganglion (*go*); es ist das Osphradium oder Geruchsorgan, auf das ich bei der Schilderung des Nervensystems noch zurückkommen muss (Taf. 1, Fig. 3, 4, 8, 9).

Die Leibeshöhle.

Unter dem Diaphragma liegt die Leibeshöhle — ich gebrauche diesen Ausdruck hier nicht im Sinne von Cölom —, die grösstentheils von den Ernährungs- und Fortpflanzungsorganen erfüllt wird. Nur links, unter dem untern Nierenlappen, breitet sich der Herzbeutel aus. Er ist ein ziemlich ausgedehnter Hohlraum, wie man auf den Fig. 14, 15, Taf. 1, und Fig. 16—20, Taf. 2, erkennt, wo der Herzbeutel mit *pc* bezeichnet ist. Mit der Grenze der untern Niere stimmt die Grenze des Herzbeutels nicht genau überein: nach vorn und links hinten ragt der Herzbeutel, nach rechts hinten dagegen die Niere weiter vor. Gerade dem Athemloch gegenüber, wo er am meisten

in die Athemhöhle vorspringt, ist der Herzbeutel am weitesten; hier liegt das Herz. Die dünnwandige Vorkammer (*at*) liegt nach oben rechts und vorn gewandt, die Kammer (*ve*) unten, links und etwas nach hinten. Man kann diese Lage des Herzens aus den Querschnitten Fig. 18, 19, 20, Taf. 2, leicht erkennen. Auch Fig. 3, Taf. 1, kann eine Vorstellung davon geben, wenn man sich das Dach der Athemhöhle in seine natürliche Lage zurückgeklappt denkt. Die in die Vorkammer mündenden Gefässe kommen alle aus dem Dach oder dem Boden der Athemhöhle und sind schon besprochen; die von der Kammer ausgehenden will ich aus praktischen Gründen später beschreiben. Zunächst haben wir die Organe, welche in der Leibeshöhle liegen und von jenen Gefässen versorgt werden, näher ins Auge zu fassen. Es sind das, wie schon bemerkt, die Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane, und zwar nehmen erstere vorwiegend die linke, letztere die rechte Hälfte des zur Verfügung stehenden Raumes ein.

Die Ernährungsorgane.

Der Mund ist eine einfache Oeffnung, die bei den conservirten Exemplaren auf dem Grund der an der Ventralseite des Kopfes gelegenen Längsfurche liegt. Er führt in ein ganz kurzes Rohr mit musculösen Wandungen und sternförmigem Lumen, an dessen oberem Ende in einer quer verlaufenden Furche ein Kiefer liegt. Derselbe ist halbkreisförmig und besteht aus mosaikartig neben einander gereihten, braunen Stäbchen, die theils am Boden, theils an der Rückenwand der Furche befestigt sind; erstere sitzen direct den Epithelzellen auf, letztere auf einem vom Epithel der dorsalen Wand der Furche ausgeschiedenen, geschichteten Cuticularsaum, der nach dem Rande der Furche hin an Dicke stetig zunimmt; er ist eine Verdickung der den vordern Theil der Mundhöhle auskleidenden Cuticula. Gute Schnitte durch den Kiefer, welche das beschriebene Verhalten erkennen lassen, erhält man gewöhnlich nur auf Sagittalschnitten. Ich habe einen solchen, von einer andern Art, auf Taf. 5, Fig. 4 abgebildet. Die Zusammensetzung des Kiefers aus Stäbchen ergiebt sich aus der Combination solcher Schnitte mit Flächenschnitten durch den vordern, median gelegenen Theil des Kiefers, wie man sie auf Querschnitten durch das Thier erhält (Taf. 5, Fig. 5)[1]. Die Stäbchen am freien, ventral ge-

1) Auch dieser Schnitt stammt von einer andern Art, von *Siphonaria laeviuscula*, bei der die Stäbchen nur etwas länger sind als bei *pectinata*.

legenen Theile des Kiefers sind hier ziemlich genau quer getroffen, nach den Seiten und nach dem dorsalen Rande zu werden die Schnitte schräg, man kann hier die Stäbchen in Zusammenhang mit den Epithelzellen beobachten. Mit dieser Kieferfurche beginnt die eigentliche Mundhöhle. Die nach vorn und oben direct vor dem Kiefer gelegene Wand ist mit einem starken, aus Quer- und Längsfasern bestehenden, wohl musculösen Polster ausgestattet (ein Stück davon zeigt Fig. 4, Taf. 5, *po*), von hinten springen die zwei lang-eiförmigen, an ihren der Mundhöhle zugewandten Enden mit einander verbundenen Stützbalken der Zunge (*st*) unter der Radulatasche (*rt*) vor. Sie sind auf den Querschnitten Taf. 1, Fig. 7—12 eingezeichnet; die Bilder sind jedoch für die Demonstration dieser Organe nicht instructiv, da durch die Geschlechtsorgane und durch Contractionszustände die ursprüngliche symmetrische Lage dieser Theile wesentlich gestört ist. Ich werde daher den Bau der Stützbalken bei einer andern Art, bei der auch ihr Erhaltungszustand besser ist, eingehender beschreiben.

Ueber den von den Stützbalken gebildeten Theil der Mundhöhlenwand breitet sich das vordere Ende der Radula aus. Ihre Bildungsstätte ist eine kurze, nach oben umgebogene Radulatasche (*rt*), die in ihrem Bau keine wesentlichen Abweichungen von den Verhältnissen darbietet, die schon von andern Gastropoden bekannt sind. Ihren Ursprung aus der Mundhöhle zeigt Taf. 1, Fig. 7 u. 8; ziemlich genau quer getroffen ist sie Fig. 9; die folgenden Schnitte fallen dagegen schon in die Gegend, wo sie sich dorsalwärts umbiegt, man erhält also hier keine reinen Querschnitte mehr. An einer herauspräparirten Radula zählte ich ausser dem Medianzahn jederseits 38 Zähne, so dass die Formel 38 . 1 . 38 ist. Die Zähne bilden fast gerade, nur schwach nach vorn convexe Querreihen. Um eine Vorstellung von der Form der Zähne zu geben, habe ich Taf. 2, Fig. 21 ausser dem Medianzahn (mit *o* bezeichnet) den 2., 11., 20. und 31. Zahn abgebildet. Der Medianzahn ist langgestreckt, auf der schmalen Basis erhebt sich eine ganz kurze, einfache Spitze. Die folgenden Zähne sind breiter und haben eine starke, zweizackige Spitze (Fig. 21 2). Von den beiden Zacken der Spitze tritt zunächst die laterale an Grösse zurück, und am Grunde der Spitze tritt auf der lateralen Seite eine neue Zacke auf (Fig. 21 11). Gehen wir weiter nach der Seite, so stumpft sich auch die mediale Zacke der Spitze ab. Sie erscheint jetzt gerade abgestutzt, mit einer leichten Einkerbung in der Mitte, zugleich tritt an ihrem Grunde, gegenüber der lateralen, eine kleine, mediale Zacke auf (Fig. 21 20, Taf. 2). Dann schliessen

sich Zähne an, die, indem die Spitze immer kürzer wird und die Zacken an der Basis beiderseits gleich gross werden, fast symmetrisch gebaut erscheinen (Taf. 2, Fig. 21 31). Diese Form behalten sie bis zum Rande, nur werden sie in der Richtung von vorn nach hinten kürzer, während ihr Querdurchmesser ungefähr der gleiche bleibt. Lateral vom letzten Zahn findet man zuweilen noch ein kleines Körnchen, das wohl einem rudimentären Zahn entsprechen dürfte. Die Vergrösserung aller in Fig. 21 abgebildeten Zähne ist die gleiche; es geht aus der Abbildung deutlich hervor, dass die Grösse der einzelnen Zähne von der Mitte nach dem Rande stetig abnimmt.

Ueber der Radulatasche, auf der dorsalen Fläche des Schlundkopfes, entspringt der Oesophagus (*oe*, Taf. 1, Fig. 4, 6, 8—10, 12—14). Er dringt, sich hin und her krümmend, in die Tiefe hinab und geht hier ohne scharfe Grenze in den weiten, sackförmigen Magen über. Die Wand des Oesophagus zeigt zahlreiche Längsfalten, an deren Bildung sich das aus schmalen, hohen Flimmerzellen zusammengesetzte Epithel und eine Längsmuskelschicht betheiligen, während die aussen liegenden, quer verlaufenden Muskelfasern über die Falten hinwegziehen. Der Magen liegt dicht über dem Fusse und ist in Fig. 4 nur zum kleinsten Theil zu sehen, nämlich vorn der Uebergang in den Oesophagus und rechts hinten ein kleines Stück. Fig. 6, Taf. 1, die Darmcanal und Leber, von der ventralen Seite gesehen, darstellt, zeigt ihn jedoch in seiner ganzen Ausdehnung. Er ist ein weiter, dünnwandiger Sack, dessen Form wesentlich durch seinen Füllungszustand und die Dimensionen der umliegenden Organe bedingt wird; gewöhnlich ist er, wie überhaupt der Darm, mit aufgenommenen Nahrungsmitteln erfüllt, Resten von Algen, Diatomeen und leider auch Sand, welch letzterer bei der Anfertigung der Schnittserien sich in sehr störender Weise bemerklich macht. Bei dem in Schnitte zerlegten Exemplar war der Darm in seinem vordern Theil ziemlich leer, er enthielt nur etwas Gerinnsel, und man sieht hier die Wand ähnliche Falten bilden wie im Oesophagus (Taf. 2, Fig. 16—20 *m*).

Eine Einschnürung, die sich etwa in der Mitte des Magens befindet, scheint mir nicht von wesentlicher Bedeutung zu sein, wenigstens konnte ich, trotzdem sie einigermaassen constant aufzutreten scheint, keine wesentlichen Unterschiede in dem Bau der vordern und hintern Hälfte des Magens erkennen. Ungefähr in der Mitte der hintern Hälfte des Magens entspringt der Dünndarm (Taf. 1, Fig. 6 d_1; Fig. A). Derselbe wendet sich am Boden der Leibeshöhle zunächst nach vorn, steigt vor der Herzkammer in die Höhe (Fig. 4, Taf. 1)

und biegt, dicht unter dem Diaphragma liegend, nach hinten um (d_2, Fig. 4, Taf. 1; Fig. A); er bildet so eine erste, vertical stehende Schleife. Dann wendet sich der Darm nach links (Fig. 4) und läuft am Rande der Eingeweidemasse nach vorn (Fig. 4, 6 d_3), sinkt hinter dem Herzen in die Tiefe und verläuft parallel mit d_1 nach hinten (Fig. 6 d_4), steigt hier wieder zur Dorsalseite hinauf und zieht schräg nach vorn unter dem Diaphragma nach der Afteröffnung (d_5, Fig. 4, 6), die auf der dorsalen Seite des Anallappens liegt.

Am Darmcanal sind zwei Paare von Anhangsdrüsen entwickelt.

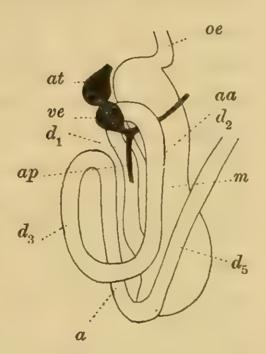


Fig. A. Darm und Herz von *Siphonaria pectinata*. *oe* Oesophagus, *m* Magen, d_1—d_5 Darm, *ve* Ventrikel, *at* Vorhof, *aa* Arteria anterior, *ap* Arteria posterior.

Vorn finden sich zwei Speicheldrüsen (*spdr*), deren jede eine rundliche, gelappte Masse darstellt, von der der dünne Ausführgang sich bis zur Wand der Buccalmasse verfolgen lässt. Bei dem in Schnitte zerlegten Exemplar waren die Drüsen im Verhältniss viel mächtiger entwickelt; auf den Fig. 8—15, Taf. 1, findet man sie zwischen den verschiedenen Theilen des Darmcanals eingeklemmt.

In den hintern Theil des Magens münden zwei Verdauungsdrüsen (Leber) von sehr ungleicher Grösse. Die stärker entwickelte (hep_1, Fig. 4, 6) mündet dorsal vom Ursprung des Dünndarms durch ein weites Loch in den Magen, ihre Hauptmasse ist auf der ersten der angeführten Figuren auf der Dorsalseite zu sehen, in der zweiten Figur erkennt man die kleinern, auf der Ventralseite gelegenen Lappen des Organs, die sich zwischen die Darmschlingen eindrängen. Die kleinere Drüse (hep_2) nimmt das hinterste Ende der Leibeshöhle ein, sie mündet durch einen dünnen, kurzen Gang ventral in den hintersten Abschnitt des Magens; Fig. 4, Taf. 1, zeigt sie von der dorsalen, Fig. 6 von der ventralen Seite. Die Leber erscheint äusserlich aus einzelnen Lappen und Läppchen zusammengesetzt, ich habe versucht, auf der Zeichnung den Habitus, so gut es mir möglich war, wiederzugeben. Den Bau der Leberzellen übergehe ich hier, da ihr Conservirungszustand ein zu ungünstiger war.

Die Geschlechtsorgane.

Die Geschlechtsorgane nehmen den rechts gelegenen kleinern Abschnitt der Leibeshöhle ein, wie es Fig. 4, Taf. 1, zeigt. Man bemerkt

hinten die Zwitterdrüse (*zw*), vor ihr, unter dem Enddarm und zum Theil von der Leber bedeckt, eine drüsige, aus Schleim- und Eiweissdrüse zusammengesetzte Masse (*sd*), aus der vorn der Spermoviduct (*spov*) entspringt, der in die hintere Fläche des vordern rechten Adductorabschnitts eindringt. Ihm dicht angelagert verläuft ein weit engerer Canal, der Ausführgang des Receptaculum seminis (*rs*). Vor dem Receptaculum liegt eine abgeplattete Drüse von rundlichem Umriss, die Prostata (*pr*), die durch einen engen Gang in das abgerundete Ende eines hohlen, cylindrischen Schlauches (*gcl*) mündet, der sich dann am Kopf, vor der Kopf und Fuss trennenden Furche durch die Geschlechtsöffnung nach aussen öffnet. Ich will ihn Genitalcloake nennen. Eine klarere Uebersicht über den Zusammenhang und die Form der einzelnen Theile des Geschlechtsapparats giebt Fig. 5, Taf. 1, die ihn frei präparirt und auseinandergebreitet zeigt. Oben in der Figur findet man die grosse Zwitterdrüse (*zw*); etwa im Centrum ihrer untern Fläche entspringt der in der Mitte stark aufgetriebene, gewundene Zwittergang (*zwg*). Derselbe tritt, nachdem er einen seitlichen Fortsatz, die Samenblase (*sb*), entsendet hat, in die aus Schleim- und Eiweissdrüse gebildete Genitalmasse über, deren Oberfläche vielfach durchfurcht ist (*sd* und *ed*). Auf der Zeichnung sieht man am untern, in Beziehung auf das Thier vordern Rand der Genitalmasse in der Fortsetzung eines solchen Wulstes den Spermoviduct (*spov*) entspringen. Er ist mit dem Gang des Receptaculums (*rs*) aus dem Muskel herauspräparirt, und man erkennt, wie er mit diesem in der Nähe des Prostataganges in die Genitalcloake (*gcl*) einmündet.

Nach dieser allgemeinen Orientirung können wir uns zur Schilderung der einzelnen Abschnitte des Genitalapparats an der Hand der abgebildeten Schnitte wenden.

Der erste Schnitt (Fig. 7, Taf. 1) zeigt die Geschlechtsöffnung *gö*. Sie führt in einen schräg ins Innere vorspringenden dickwandigen, musculösen Schlauch, die Genitalcloake (*gcl*), die sich scharf nach hinten umbiegt. Auf dem abgebildeten Präparat ist der erste Theil längs geschnitten, während darüber der nach hinten sich wendende Theil im Querschnitt getroffen ist; die Communication der beiden Lumina ist auf den vorangehenden Schnitten leicht nachzuweisen. Der Lichtdruck Taf. 5, Fig. 3, der ein Stück eines Horizontalschnittes durch ein anderes Exemplar, das der *var. lineolata* angehört, darstellt, zeigt ebenfalls einen Querschnitt durch den Anfangstheil der Genitalcloake mit seiner stark musculösen, aus quer und längs verlaufenden

Muskelbündeln zusammengesetzten Wand. Das Epithel ist aus hohen, cylindrischen Zellen gebildet, die wahrscheinlich Wimpern tragen, der Conservirungszustand meines Objectes liess jedoch eine sichere Entscheidung dieser Frage nicht zu. Fig. 8 stellt einen weiter hinten geführten Schnitt dar. Der distale Theil der Genitalcloake ist hier nicht mehr getroffen, sondern nur das hintere, umgebogene Ende mit seinem etwas erweiterten Lumen. Ein paar Schnitte weiter biegt die Genitalcloake wieder nach vorn um und geht, nachdem sich ihr Hohlraum etwas erweitert hat, in den auf der Figur links von ihr gelegenen, mit *spov* bezeichneten Canal, den Anfang des Spermoviducts, über. Die Längsfaserbündel, die ihn umgaben, verlaufen allein in der ursprünglichen Richtung nach hinten, indem sie sich bald zu einem Retractor der Genitalcloake vereinigen, der bis Fig. 16, Taf. 2, *r* zu verfolgen ist; dann dringen seine Fasern in die Muskelmasse des Adductors ein. Auf dem Lichtdruck Fig. 3, Taf. 5, ist der Retractor der Länge nach getroffen. Auf der ganz kurzen Strecke vom Uebergang in den Spermoviduct bis zu der Stelle, wo vorn die Biegung nach unten stattfindet, nimmt die Genitalcloake zwei weitere Canäle auf. Zunächst vorn, dicht hinter der Biegung, einen feinen, mit niederm Epithel ausgekleideten Canal (Fig. 7), der zunächst in der Musculatur eingehüllt bleibt (Fig. 8). Hinter dem Anfang des Spermoviducts aber tritt er nach ein paar dicht aneinander gelegten Windungen aus den sich zum Retractor zusammenschliessenden Längsfasern aus und wendet sich medianwärts, um in die Prostata einzutreten. Diese selbst (*pr*, Fig. 8—15, Taf. 1, und Fig. 16, 17, Taf. 2) stellt einen dickwandigen, in dorsoventraler Richtung abgeplatteten Schlauch dar, der eine mit der Spitze dorsal gewandte, im Sinne der Conchyliologen linksgewundene Spirale von etwa $1^1/_4$ Windung beschreibt. Bei dem andern ältern Exemplare, nach dem die Fig. 4 u. 5 entworfen sind, war jedoch die Spirale rechtsgewunden, und das dem Ausführgang zugekehrte Ende nach vorn umgeschlagen. Ueber den feinern Bau der Prostatawand kann ich nach meinen Präparaten, der ungenügenden Conservirung wegen, keine befriedigende Auskunft geben. Man kann nur leicht erkennen, dass die Wand der Prostata aus zwei Schichten zusammengesetzt ist, einer innern, dem Lumen zugewandten, ziemlich dünnen, und einer äussern, die an den meisten Stellen viel mächtiger ist. Letztere besteht aus Drüsenzellen von anscheinend birnförmiger Gestalt, mit deutlichem Kern und körnigem, sich in Carmin schwach färbendem Inhalt; man gewinnt an vielen Stellen den Eindruck, dass eine Anzahl solcher Zellen zu einem „Acinus" vereinigt seien. Die

innere Schicht zeigt schon bei schwacher Vergrösserung eine deutlich ausgeprägte radiäre Streifung, die auch auf den Uebersichtsbildern angedeutet ist; auf dünnen Schnitten, bei starker Vergrösserung, sieht man, dass sie zum grossen Theil von den halsartigen, innern Abschnitten der Drüsenzellen gebildet wird, die ebenfalls mit Secretkörnchen erfüllt sind. Zwischen diesen scheinen sich noch dünne Cylinderzellen mit kleinen, länglichen Kernen zu befinden, die, nach vorhandenen Resten zu urtheilen, mit Wimperhaaren versehen waren; auch an mit Carmin gefärbten, in toto eingelegten Stücken der Prostata, an denen man die Wand von der äussern Fläche betrachtet, lassen sich ausser den grossen Kernen der Drüsenzellen, die bei hoher Einstellung sichtbar sind, bei tiefer Einstellung noch die kleinen Kerne unterscheiden, welche an den Knotenpunkten eines nicht ganz regelmässigen, etwas verwaschen gezeichneten Netzwerkes liegen. Bei etwas dickern Schnitten sind die beiden Schichten scharf gegen einander abgegrenzt; es scheint hier zwischen beiden Schichten das eben erwähnte Fasernetz zu liegen, Sicheres habe ich jedoch darüber nicht ermitteln können.

Der Ursprung des zweiten Canals, des Stiels des Receptaculums, ist Taf. 1, Fig. 8 abgebildet. Er entspringt aus einer Erweiterung am Uebergang des Spermoviducts in die Genitalcloake, durchdringt den Retractor der letztern und verläuft parallel mit dem Spermoviduct auf seiner dorsalen Seite nach vorn (Fig. 7 *rs*), dann durch den vordern Adductor nach hinten. Fig. 15 tritt er dann unter dem Athemloch aus ihm heraus und lässt sich bis zum Receptaculum verfolgen. Fig. 18, Taf. 2, liegt er dicht am Receptaculum; ich habe seine Einmündung nicht besonders abgebildet, da sie schon auf den Fig. 4 u. 5, Taf. 1, dargestellt ist. Die Wand des Receptaculumstieles ist glatt; sie besteht aus einem einfachen Wimperepithel, die Musculatur ist nur schwach entwickelt. Das Receptaculum selbst ist eine dünnwandige Blase; sein Inhalt war an dem in Schnitte zerlegten Exemplare nicht zu bestimmen: über diese Frage und über den Bau der Wand werde ich bei der Beschreibung anderer Arten die nöthigen Angaben machen.

Der Spermoviduct (*spov*) schliesst sich direct an die oben erwähnte Erweiterung an. Er verläuft, wie schon bemerkt, ventral vom Stiel des Receptaculum seminis, genau wie dieser durch den Adductor und stellt auf dieser Strecke ein ziemlich dickwandiges, mit starker Längs- und Ringmusculatur versehenes Rohr dar, dessen Lumen von einem etwa 6–8 Längsfalten bildenden Cylinderepithel ausgekleidet ist. Dieser einfache Bau erhält sich bis zum Eintritt in die Leibes-

höhle (Fig. 17, 18, Taf. 2). Da verdickt sich der ganze Spermoviduct erheblich, und sein Lumen theilt sich in zwei Rinnen. Die Wand der einen gleicht in ihrem Bau vollkommen der Wand der Prostata, sie mag daher Prostatarinne heissen; die andere dagegen zeigt grosse Aehnlichkeit mit der Schleimdrüse, ich nenne sie daher Schleimrinne. Auch in dieser hat eine Sonderung der Zellen in Drüsen- und Flimmerzellen stattgefunden, jedoch ohne dass erstere aus dem Epithel herausgetreten wären; es wechseln vielmehr ziemlich regelmässig grosse, farblose Zellen mit grobmaschigem Plasma mit ganz dünnen, fadenförmigen ab, die an ihrem verbreiterten Ende die Wimpern tragen. Die Schleim- und Eiweissdrüse, sowie Zwittergang und Zwitterdrüse habe ich bei der vorliegenden Art nicht genauer untersuchen können, da die Schnitte hierfür nicht tauglich waren; ich habe in den Fig. 16—20, Taf. 2, nur die allgemeinen Lageverhältnisse dargestellt. Man sieht in Fig. 17, Taf. 2, den Spermoviduct unten und links von der Schleimdrüse umgeben, ebenso in Fig. 18; Fig. 19 ist der Spermoviduct verschwunden, und an seiner Stelle gewahrt man Windungen des Zwitterganges (*zg*); daneben liegt links die Eiweissdrüse (*ed*), darüber und darunter die Schleimdrüse (*sd*). Schnitte, auf denen die Zwitterdrüse getroffen ist, habe ich nicht abgebildet; ich werde das bei der Beschreibung von *Siphonaria stellata var. luzonica* nachholen.

Die Blutgefässe.

Wir wenden uns nun zur Darstellung der Blutgefässe. Werfen wir einen Blick auf Fig. 19, Taf. 2, so sehen wir am medialen Rande des Herzbeutels aus der Kammer ein starkes Gefäss entspringen, das gleich nach seinem Eintritt in die Leibeshöhle eine Anschwellung zeigt. Dicht hinter dieser Anschwellung theilt sich das Gefäss in zwei Theile, einen nach hinten verlaufenden, die Arteria posterior oder abdominalis, welche die im hintern Körperabschnitt gelegenen Eingeweide versorgt (Taf. 2, Fig. 20 *ap*), und einen zweiten, die Arteria anterior oder cephalica, die, zunächst zwischen den Leberlappen eingebettet, durch die erste Darmschlinge hindurchtritt (Fig. 19 *aa*), sich dann dem Boden der Athemhöhle dicht anlagert (Fig. 18, Taf. 2) und so bis zum Rand der Athemhöhle nach rechts und vorn verläuft. Dann wendet sie sich nach unten (Fig. 14, Taf. 1), geht rechts an der Visceralcommissur vorbei und tritt ventral vom Darm durch den Schlundring hindurch (Fig. 13, 12), um sich dort zu verzweigen. Zuerst geht unter dem Receptaculum seminis (Fig. 14, Taf. 1) ein

Gefäss nach links (Fig. 15, Taf. 1; Fig. 16, Taf. 2, α), das sich der Ventralseite des Oesophagus dicht anlagert und nach vorn verläuft (Taf. 1, Fig. 15—10), weiter lässt es sich nicht mit Sicherheit verfolgen. Darauf gehen etwas weiter nach links zwei Gefässe (β_1 u. β_2) nach vorn ab, von denen das medial gelegene (β_2) bis zu dem Schlundkopf zu verfolgen ist (Fig. 12—8, Taf. 1); das laterale (β_1) scheint schon vorher zu endigen. Ferner entspringen direct neben einander etwa in der Medianlinie zwei nach hinten verlaufende Gefässe (γ_1 u. γ_2), die unter den Pedalcommissuren, dicht der Fussmusculatur angelagert, verlaufen (Fig. 13—15, Taf. 1). Fig. 16, Taf. 2, ist einer der letzten Schnitte, auf denen sie mit Sicherheit zu erkennen waren. Auf der lateralen Seite des Spermoviducts, am Ursprung des Anallappens, findet sich Fig. 17 u. 18, Taf. 2, ebenfalls ein mit Blut erfüllter Raum (δ), der mit der Arteria cephalica communicirt, wie ich bei zwei Exemplaren nachweisen konnte; ich bin jedoch trotzdem zweifelhaft, ob man ihn als Gefäss ansprechen darf, da ihm eine eigne Wand zu fehlen scheint; es ist immerhin möglich, dass er seine Entstehung einem zufälligen Riss in der Wand der Arterie verdankt, die an dieser Stelle recht dünn ist.

Aus den Verzweigungen der Arterien tritt das Blut frei in die Leibeshöhle: es sammelt sich, nachdem es die Organe umspült hat, in einem Sinus, der besonders deutlich auf der linken Seite, an der Grenze des Athemhöhlendaches auf den abgebildeten Schnitten zu beobachten ist (*si* Fig. 7—15, Taf. 1; Fig. 16—20, Taf. 2); ich will ihn Pallialsinus nennen. Von ihm treten alle in das Dach der Athemhöhle gehenden Gefässe aus; der Ursprung des zuführenden Kiemen- und des linken zuführenden Nierengefässes sind Fig. 20 durch * angedeutet. Vorn am Kopf mündet in den Pallialsinus ein anderer Sinus, der ventral vom Pericard liegt, ich habe ihn auf Fig. 7—18 mit *si'* bezeichnet.

Das Nervensystem.

Das Nervensystem besteht aus 2 Cerebralganglien, 2 Pedalganglien und 3 Ganglien der Visceralcommissur, von denen ich schon in meiner vorläufigen Mittheilung die beiden äussern als Pleurointestinalganglien, das mittlere als Abdominalganglion bezeichnet habe. Zwischen diesen Ganglien bestehen die typischen Verbindungen; die Cerebralganglien (*cg*) sind dorsal vom Darm durch eine ziemlich lange Cerebralcommissur (*cc*) verbunden; sie ist auf Fig. 14, Taf. 1, zum grössten Theil dargestellt; ihre Lage ist allerdings wie die vieler anderer Theile des Schlund-

ringes durch die starken Contractionen des Thieres und die dadurch bedingten Verschiebungen der benachbarten Organe ziemlich gestört, doch ist ihre Lage dorsal vom Oesophagus deutlich zu erkennen. Die Cerebralganglien sind am besten auf Fig. 10, Taf. 1, dargestellt; von dem rechten entspringt rechts auf der Ventralseite das Cerebropedalconnectiv (*cp*), das bald mit einem unter ihm gelegenen, vom Pedalganglion nach vorn verlaufenden Nerven verschmilzt, um mit ihm gemeinsam in das vordere Ende des Pedalganglions einzutreten (Fig. 11, 12, Taf. 1, *pg*). Die nach innen und unten gerichtete Spitze des linken Cerebralganglions (Fig. 10, Taf. 1) ist der Anfang des linken Cerebropedalconnectivs. Es liegt den äusserst kurzen Cerebropleural- und Pleuropedalconnectiven (Fig. 12, Taf. 1), welche die drei stark genäherten Ganglien mit einander verbinden, ganz dicht an. Rechts verhält sich die Sache ähnlich, nur ist die gegenseitige Lage der Ganglien eine etwas andere, indem das Pleurointestinalganglion ganz auf die Rückenseite, dicht unter den Boden der Athemhöhle, verlagert ist, während das Cerebralganglion der ventralen Seite genähert ist. Fig. 11 zeigt einen kurzen, dicken, mit einer Rinde von Ganglienzellen versehenen Nervenstrang zwischen Pleurointestinal- und Cerebralganglion, das Cerebropleuralconnectiv, Fig. 12 u. 13 einen ähnlichen Strang zwischen Pedal- und Pleurointestinalganglion, das Pleuropedalconnectiv.

Vom rechten Pleurointestinalganglion geht ein starker Nerv nach hinten, der Anfang der Visceralcommissur (Fig. 14 *vi*). Man sieht auf der citirten Figur, wie er dorsal von der Arteria cephalica liegt, so dass diese nicht durch den von der Visceralcommissur und den vordern Ganglien gebildeten Ring hindurchtritt. Die folgende Figur (Fig. 15) zeigt den Eintritt der Commissur in das rechts gelegene Abdominalganglion (*ag*). Dies Ganglion ist auch noch auf dem Taf. 2, Fig. 16 abgebildeten Schnitt getroffen; auf der medialen Seite entspringt die linke Hälfte der Visceralcommissur, die man Fig. 15, Taf. 1, unter dem Darm zum linken Pleurointestinalganglion verfolgen kann. Die Pedalganglien (*pg*) sind doppelt unter einander verbunden, durch eine starke vordere (Fig. 14 1*pc*) und schwächere hintere (Fig. 16, Taf. 2, 2*pc*) Pedalcommissur. Ein paar Buccalganglien, wie gewöhnlich mit den Cerebralganglien verbunden, liegen an der Ursprungsstelle des Oesophagus (Fig. 8, Taf. 1, *bg*).

Aus den schon in der Einleitung hervorgehobenen Gründen muss

ich auf eine erschöpfende Darstellung der peripherischen Nerven verzichten; nur die von den Ganglien der Visceralcommissur ausgehenden Nerven will ich etwas eingehender schildern. Die Cerebralganglien entsenden eine grössere Anzahl Nerven nach vorn, in den Kopf, zu den Augen und in die beiden Falten, zwischen denen die Mundöffnung liegt; auf den Schnitten Fig. 7—9 sind diese Nerven dargestellt. Von den beiden Pedalganglien entspringen die Nerven zumeist auf der lateralen Seite; der Ursprung eines solchen vom rechten Pedalganglion, dicht hinter dem Pleuropedalconnectiv ist Fig. 14, Taf. 1, abgebildet; ein ähnlicher entspringt links (Fig. 13), ein anderer auf derselben Seite, am Hinterende des Ganglions (Fig. 16, Taf. 2). Von jedem Pedalganglion geht ausserdem am hintern Ende ein ziemlich starker Nerv gerade nach hinten (Taf. 2, Fig. 16 ff., n_9, n_{10}). Noch einen Nerven muss ich erwähnen, der am vordern Ende des rechten Pedalganglions zugleich mit dem Cerebropedalconnectiv entspringt. Fig. 11 zeigt beide Nervenstränge mit einander verschmolzen, der aus beiden gebildete Faserstrang ist mit *pg* bezeichnet; ein paar Schnitte weiter nach vorn (Fig. 10) tritt das Cerebropedalconnectiv *cp* in das Cerebralganglion ein, während darunter der Nerv (*ng*) sich bis zum hintern Ende der Genitalcloake verfolgen lässt, wo er sich verzweigt (Fig. 9 *ng*). Das rechte Pleurointestinalganglion entsendet dicht neben einander drei starke Nerven, die sich zunächst gemeinsam nach vorn wenden, die zwei lateral gelegenen biegen dann nach rechts um. Der eine davon schwillt am vordern Rande des Athemloches zu einem Ganglion (*go* Fig. 9, Taf. 1) an, das in dem mit Wimperepithel bedeckten Wulst liegt (*os*), den wir schon oben als Geruchsorgan kennen gelernt haben. Nerven habe ich von diesem Ganglion nicht ausgehen sehen. Der andere Nerv ist dem eben beschriebenen, auf den zwischen Fig. 9 u. 10 gelegenen Schnitten dicht angelagert, er verlauft jedoch schon hinter dem Ganglion *go* nach dem Mantelrand zu, auf Fig. 9 findet man ihn daher schon in die Mantelfalte eingetreten, über dem Athemloch, das der Schnitt tangirt hat (n_2). Hier theilt er sich: ein kleinerer Ast liess sich ein kurzes Stück nach vorn in der Mantelfalte verfolgen, ein stärkerer Nerv verläuft über dem Athemloch nach hinten. Dieser ist am innern Rand der Mantelfalte auf allen Fig. 10, Taf. 1, bis Fig. 20, Taf. 2, abgebildeten Schnitten deutlich zu erkennen, mit Ausnahme der Fig. 11—15, auf denen die betreffende Partie des Körpers nicht mit abgebildet ist. Von Strecke zu Strecke giebt er Nerven in die Mantelfalte ab; ich konnte ihn bis etwa an das hintere Ende des Athemloches verfolgen. Der dritte Nerv (n_3) liegt auf den drei ersten

abgebildeten Schnitten (Fig. 7—8) am innern Rand der vordern Partie des Adductors; an dessen vorderm Ende geht er in den den Kopf überdeckenden Abschnitt der Mantelfalte über und löst sich dort in mehrere starke, nach dem Rand der Falte sich wendende Nerven auf. Aus dem Abdominalganglion sah ich am hintern Ende drei Nerven entspringen, die alle drei nach hinten verlaufen. Der eine verlässt das Ganglion auf der dorsalen Seite und wendet sich dann mit der Arteria cephalica nach links (Taf. 2, Fig. 17, 18 n_4); ich habe ihn bis zum Herzbeutel, an die Umbiegungsstelle der Niere und weiter bis zum Renopericardialporus verfolgen können und schliesse daraus, dass er Pericard und Niere versorgt. Die beiden andern entspringen etwas hinter dem ersten. Der dünnere, dorsal gelegene (n_5 Fig. 17, Taf. 2) kreuzt den Spermoviduct und dringt zwischen ihm und dem Receptaculum in die Genitalmasse ein (Fig. 18 n_5); dort lässt er sich noch ein kurzes Stück dem Spermoviduct entlang verfolgen. Der weit stärkere, mehr ventral gelegene (n_6) bleibt auf der rechten Seite, sendet Fig. 18 zwei Nerven nach rechts in den Anallappen, tritt unter dem Enddarm hindurch (Fig. 19, 20) und lässt sich hier am rechten Rand der Leibeshöhle bis in die Gegend des hintern Endes des Athemloches verfolgen, dann tritt er in die Seitenwand des Körpers ein, wo er sich in zwei Aeste spaltet. Der lateral gelegene Ast wendet sich nach aussen und tritt in die Mantelfalte ein. Dort angelangt, verläuft er nach hinten, indem er hier eine ähnliche Lage einnimmt wie der vom Pleurointestinalganglion ausgehende Nerv n_2 im vordern Theil der Mantelfalte. Von dem linken Pleurointestinalganglion entspringen zwei Nerven, einer auf der linken Seite und einer hinten. Der Ursprung des linken ist Taf. 1, Fig. 14 n_7 abgebildet. Er legt sich ziemlich dicht einem vom Pedalganglion kommenden Nerven an, geht mit diesem nach oben und vorn, um in die Musculatur einzudringen. In den Fig. 10 u. 12 abgebildeten Schnitten ist er zweimal getroffen, einmal in seinem Verlaufe in der Leibeshöhle und dann das bereits in die Musculatur eingetretene Stück. Er durchbohrt den Adductor und gelangt so in die Mantelfalte, wo er sich bis etwa in die Mitte des Körpers verfolgen lässt; Taf. 2, Fig. 16—18 habe ich ihn abgebildet (n_7). Auf Fig. 16 liegt noch ein kleiner, nicht weiter bezeichneter Nerv unter ihm; es ist ein kurzer, nach vorn verlaufender Ast von ihm selbst. Der Verlauf des am hintern Ende des Pleurointestinalganglions entspringenden Nerven geht aus den Fig. 16—20, Taf. 2, hervor, wo er mit n_8 bezeichnet ist. Er liegt neben den Pedalnerven am Boden der Leibeshöhle und nähert

sich allmählich dem linken Rand derselben; ich konnte ihn da nicht weiter verfolgen.

Die Augen liegen ziemlich weit vorn am Kopfe links und rechts von der Mundöffnung in der Haut. Sie sind bei conservirten Thieren in der Regel von aussen nicht sichtbar, da sie, wie es scheint, bei Contractionen des Thieres eingestülpt werden können; auf Schnitten sind sie jedoch stets gut zu erkennen. Fig. 44, Taf. 3, zeigt ein Auge auf dem Grund einer kleinen Hauteinstülpung gelegen. Dasselbe hat die Form eines kleinen Bläschens. Der grösste Theil der Wand wird von der Retina gebildet, in der man zwei Schichten unterscheiden kann, eine äussere, die Zellkerne enthalt, und eine innere, deren feinerer Bau völlig durch das schwarze Pigment verdeckt ist. Dies Pigment fehlt nur auf einer ziemlich kleinen, der Haut zugewandten Stelle des Augenbläschens, wo die Retina in die aus durchsichtigen Zellen gebildete „innere Cornea“ übergeht. Das Hautepithel, soweit es dieser „innern Cornea“ anliegt, ist ebenfalls dünn und durchsichtig und bildet die „äussere Cornea“. Das Innere der Augenblase ist von einer im Leben wahrscheinlich gallertigen, im conservirten Auge geronnenen „Linse“ erfüllt. Die Eintrittsstelle des Sehnerven ist auf dem abgebildeten Schnitt nicht getroffen.

Die Otocysten liegen in der gewöhnlichen Lage an der Innenfläche der Pedalganglien; sie sind hier, wie bei den meisten andern Arten, die mir zur Verfügung standen, schlecht conservirt und zerdrückt: ich gebe deshalb hier keine Abbildung, sondern verweise auf die Abbildungen von *Siphonaria redimiculum* Reeve (Taf. 3, Fig. 35 *ot*), wo sie besser erhalten waren. Ueber Zahl und Form der Otolithen kann ich keine Angaben machen; sie hatten sich vermuthlich bei der Vorbehandlung der betreffenden Stücke mit den verschiedenen Conservirungs- und Färbungsflüssigkeiten aufgelöst, ohne eine Spur zu hinterlassen.

Zum Schluss noch ein paar Worte über Drüsen, die sich an einigen Stellen der Körperoberfläche ausgebildet haben. Soviel ich mit den einfachen, von mir angewandten Färbungsmethoden ermitteln konnte, sind diese Drüsen kurze Einsenkungen des Hautepithels, deren Zellen zunächst niedrig bleiben, gegen den Grund des Blindsackchens aber länger werden und sich zum Theil in grosse Drüsenzellen mit klarem, schwach färbbarem Inhalt umwandeln. Die Kerne der Drüsenzellen liegen peripher; sie sind ziemlich gross und rundlich. Ausser ihnen bemerkt man noch kleinere, längliche Kerne mehr nach dem Lumen zu, die jedenfalls zwischen die secernirenden Elemente einge-

schalteten Zellen angehören, deren Form ich jedoch nicht bestimmen konnte. Das ganze, etwa birnförmige Organ ist von einer Hülle von Fasern umsponnen, die höchst wahrscheinlich musculöser Natur sind. Da ich über keinen zur Abbildung geeigneten Schnitt verfüge, habe ich eine nach verschiedenen Präparaten combinirte Zeichnung auf Taf. 2, Fig. 29 gegeben. Diese Drüsen finden sich in ziemlich beträchtlicher Anzahl in der Haut des Kopfes, in den Seitentheilen des Fusses — vom Rand der Sohle an bis zur Ansatzstelle der Mantelrinne — und auf der ventralen Fläche des Anallappens.

Drüsen von ähnlichem Bau finden sich in der Mantelfalte, nur weicht ihre Form etwas ab, indem die einzelnen Drüsenzellen länger und schmäler sind. Die kurzen Epithelschläuche, in welche die einzelnen Drüsenzellen einmünden, sind in einer Reihe dem Rand der Mantelfalte entlang angeordnet, und zwischen ihnen befinden sich noch andere Drüsen mit stark färbbarem Zelleib; über ihren feinern Bau und ihre Mündungsweise habe ich jedoch nichts Sicheres ermitteln können.

Siphonaria laeviuscula Sow.

Von der Gestalt des Thieres gilt fast genau das über die vorhergehende Species Gesagte, wie überhaupt fast alle Siphonarien in ihrer äussern Erscheinung nur wenig von einander abweichen. Der einzige, auch in der Form der Schale sich zeigende Unterschied ist der, dass das Thier im Verhältniss höher ist als *Siphonaria pectinata*, wie schon aus dem Vergleich der einander etwa entsprechenden Querschnitte Fig. 20 u. 25, Taf. 2, hervorgeht. Der innere Bau weist dagegen einige nicht unerhebliche Abweichungen auf. Da ich keine Exemplare secirt habe, kann ich der Beschreibung nur die Taf. 2, Fig. 22—26 abgebildeten Querschnitte zu Grunde legen. Von einem Exemplar habe ich allerdings die Decke der Athemhöhle eingelegt und gefärbt, die Abweichungen von der vorigen Art sind jedoch hier so unbedeutend, dass ich auf eine Wiedergabe dieses Präparates verzichten kann.

So ist ein sich über Dach und Boden der Athemhöhle hinziehendes Wimperband vorhanden, unter seinem der Decke der Athemhöhle zugehörigen Theil liegt das zuführende Kiemengefäss, das mit dem das Hinterende des Thieres umsäumenden Theil des Pallialsinus durch ein Gefäss- oder besser Lacunennetz in Verbindung steht. Ebenso ist das Gefässnetz im vordern Theil des Athemhöhlendaches vorhanden, das Blut aus dem überm Kopf gelegenen Theil des

Pallialsinus in die vordere Kiemenvene leitet; auf den Uebersichtsbildern Fig. 22 u. 23, Taf. 2, habe ich diese Gefässe angedeutet.

Die Kieme stimmt in ihrem Bau mit der von *Siphonaria pectinata* überein, ein Blick auf die Abbildungen (Fig. 25 u. 26 *ct*) zeigt jedoch, dass die Faltungen und die Anzahl der den einzelnen Blättchen aufsitzenden secundären Blättchen besonders in dem am Athemloche liegenden Theil der Kieme viel beträchtlicher sind als bei dem in Schnitte zerlegten Exemplar von *S. pectinata*. Das zuführende Kiemengefäss habe ich schon oben erwähnt; auch das abführende (Fig. 25 u. 26 kv_1) ist gerade wie bei der andern Art vorhanden.

Die Niere zerfällt ebenfalls in einen grössern, dem Dach, und einen kleinern, dem Boden der Athemhöhle angehörenden Lappen, sie weicht nur darin etwas ab, dass die hintere Grenze jenes nicht von dem linken zuführenden Nierengefäss (*lzn*, Fig. 3, Taf. 1), das auch hier vorhanden ist, gebildet wird; sie erstreckt sich vielmehr über das Gefäss hinaus nach hinten, bis fast an den vordern Rand der Kieme. Auch ein rechtes zuführendes Nierengefäss ist vorhanden; es ist Fig. 26, Taf. 2, bei *rzn* mit dem „Frenulum" abgebildet, und Fig. 25 stellt es in der Nierenpapille dar, an deren Basis es sich verzweigt. Die vordere Grenze des obern Nierenlappens wird auch hier von der vordern Kiemenvene gebildet, die wieder zwei Muskeln enthält (Fig. 24 kv_2, *mu*). Sie nimmt auch aus der Niere kommende kleinere Gefässe auf; ich habe auf der angeführten Figur einige (medialwärts von ihr) eingezeichnet. Die hintere Kiemenvene, Fig. 25 u. 26 mit kv_3 bezeichnet, ist ein starkes Gefäss das den obern Nierenlappen von links vorn nach rechts hinten durchschneidet. An der Mündung in den Vorhof nimmt sie ein aus dem dorsalen Nierenlappen kommendes Gefäss (*nv*, Fig. 25, Taf. 2) auf, in geringer Entfernung davon ein zweites, das ich jedoch nicht besonders abgebildet habe. Auch aus dem ventralen Nierenlappen geht ein Gefäss hervor (nv_2, Fig. 25 u. 26), das aber mit den Kiemenvenen zusammen direct in den Vorhof mündet; ein Theil des Blutes fliesst jedoch aus dem ventralen Nierenlappen in das dem dorsalen angehörende Gefäss nv_1 und durch dieses dem Herzen zu. Am Eingang der Athemhöhle, dem vordern Theile des Adductors angelagert, findet sich auch hier das Geruchsorgan (*os*) mit seinem Ganglion (*go*, Fig. 23, Taf. 2).

Die Ernährungsorgane stimmen mit denen von *Siphonaria pectinata* überein; ob vielleicht die Radula Abweichungen zeigt, die für die Unterscheidung der Arten verwendbar sind, habe ich nicht untersucht, da dies für die Fragen, auf deren Beantwortung es mir

zunächst ankommt, ohne Bedeutung ist. Einen Schnitt durch den Kiefer habe ich auf Taf. 5, Fig. 5 wiedergegeben; die nöthigen Erläuterungen habe ich schon im voraus bei der Beschreibung der vorangehenden Art gegeben. Hervorheben möchte ich noch, dass die beiden Darmschlingen nicht ganz so weit nach vorn reichen wie bei *Siphonaria pectinata*; die erste Schlinge ist auf dem letzten der abgebildeten Schnitte (Fig. 26, Taf. 2, d_1, d_2) tangirt. Speicheldrüsen und Leber verhalten sich wie bei *Siphonaria pectinata*.

Beträchtlichere Verschiedenheiten weist dagegen der Geschlechtsapparat auf. Fig. 22 zeigt einen Schnitt, der durch den vordern Theil der Geschlechtsöffnung gefallen ist. Von hier geht ein stark musculöser Schlauch mit engem Lumen nach innen und hinten: es ist der Penis. Aus seiner Wand treten zahlreiche Faserbündel in die Fussmusculatur ein, die vermuthlich einen Retractor bilden; sie sind Fig. 22 nur angedeutet, auf dem Lichtdruck Fig. 5, Taf. 5, *r* aber von der folgenden, nahe verwandten Art naturgetreu dargestellt. Nach hinten verschwindet die Musculatur; Fig. 23 ist sie nur noch auf der ventralen Seite mächtig entwickelt; auf der dorsalen sind zahlreiche Spalten (*pr*), Ausläufer des Prostatalumens, vorhanden, gegen das sich der Hohlraum des Penis an der Einmündungsstelle scharf absetzt. Diese selbst habe ich nicht abgebildet, sie liegt ein paar Schnitte hinter dem dargestellten.

Die beiden folgenden Schnitte (Fig. 24 u. 25) fallen ganz in die Prostata (*pr*), die hier viel complicirter gebaut ist als bei der vorigen Art. Am übersichtlichsten ist noch der Fig. 25 abgebildete Schnitt. Er zeigt, dass die Drüsen (grau angelegt) hier nicht überall entwickelt sind. Ein Stück der dorsalen Wand ist ganz frei davon; auf der in der Figur rechts, im Thier links gelegenen Seite sind sie sehr schwach ausgebildet, während links (in der Figur) ein starkes Polster und unten zwei hohe, bei π mit ihren Kanten verschmolzene Falten aus mächtig entwickelten Drüsen zusammengesetzt sind. Nach links von diesen beiden grossen gewahrt man noch eine ganz kleine, wie es scheint, mit Wimperepithel bekleidete Falte (φ), die vorn in der, Fig. 24 ebenfalls mit φ bezeichneten Furche entspringt und hinter den beiden grossen, zu einem Wulst verschmelzenden drüsigen Falten in die, Fig. 25 mit φ_1 bezeichnete Furche übergeht. Sie lässt sich in eine kleine Aussackung verfolgen, die auf der zwischen den abgebildeten Schnitten gelegenen Strecke, ungefähr an der auf Fig. 24 mit * bezeichneten Stelle blind endet. Den feinern Bau des Drüsengewebes habe ich auch hier der ungenügenden Conservirung wegen

nicht studiren können; er scheint mir nicht wesentlich von dem der vorigen Art verschieden.

Die Furche, in die der Penis mündet, setzt sich noch ein Stück nach hinten fort. Dort münden (Fig. 23, Taf. 2) zwei Canäle, einer mehr dorsal und lateral (*rs*), der andere mehr medial und ventral (*spov*). Ersterer hat ziemlich stark musculöse Wandungen; er durchbohrt den Adductor, und in Fig. 24 sieht man ihn bereits aus diesem heraustreten. Fig. 25 legt er sich der Prostata an, und Fig. 26 finden wir ihn, ziemlich dünn geworden, unter der Eiweissdrüse. Er geht hier noch ein Stück gerade nach hinten und erweitert sich zum Receptaculum seminis, das hier Spermatophoren enthält. Der andere Canal ist der Spermoviduct. Er verläuft mit dem Stiel des Receptaculums durch den Adductor, tritt mit ihm in die Leibeshöhle ein; Fig. 25, Taf. 2, zeigt ihn unter dem letztern liegend. Er erweitert sich hier, indem die Wand drüsig wird, genau in derselben Weise wie bei der vorigen Art, geht so bis an die Medianebene und biegt dann gerade nach hinten um. Auf Fig. 25 ist der quere, durch den Körper verlaufende Anfangstheil getroffen; Fig. 26 zeigt einen Querschnitt, auf dem man deutlich die beiden Rinnen erkennt, die sich wie bei der vorigen Art durch den histologischen Aufbau ihrer Wand unterscheiden. Am hintern Ende trennen sich die Rinnen ganz, die Schleimrinne (*sr*) geht in die Schleimdrüse (*sd*) über, und in die Prostatarinne (*prr*) mündet die Eiweissdrüse (*ed*) und der Zwittergang, dem seitlich die Samenblase ansitzt. Letztere, auf den Figuren mit *sb* bezeichnet, war hier nach vorn umgeschlagen, daher ist sie mit Stücken ihres Ausführganges schon auf dem Fig. 26 abgebildeten Schnitt getroffen. Der Zwittergang ist mit reifen (?) Spermatozoen angefüllt; er sowie die Zwitterdrüse weichen nicht von den später zu beschreibenden entsprechenden Organen von *Siphonaria luzonica* ab, weshalb ich sie hier übergehen kann.

Eine auffallende Abweichung bietet das Blutgefässystem in dem Verhalten der Aorta dar. Während Herz und Herzbeutel ganz die schon bei der zuerst beschriebenen Art geschilderte Lage einnehmen, weicht die Aorta cephalica durch ihren Verlauf in einem wichtigen Punkt ab. Während sie bei *Siphonaria pectinata* durch die erste Darmschlinge hindurchtritt, so dass deren beide Schenkel d_1 und d_2 sich vor ihr vereinigen, ist dies bei unserer Art nicht der Fall (Fig. B); die beiden Darmschenkel vereinigen sich hinter der Arterie, die nicht ein Stück durch die Eingeweide hindurchdringt, sondern längs der Pericard und Leibeshöhle trennenden Wand nach

oben (Fig. 25 *aa*) und dann allerdings wie bei *Siphonaria pectinata* nach der rechten Seite hinüber verläuft. Hier verzweigt sie sich in ähnlicher Weise wie dort; ich habe die einzelnen Gefässe ziemlich genau verfolgt, muss jedoch hier auf eine eingehende Darstellung derselben verzichten, da die abgebildeten Figuren dazu bei weitem nicht ausreichen, die Zahl der zu diesem Zweck erforderlichen Figuren aber in keinem Verhältniss zur Bedeutung der Sache gestanden hätte.

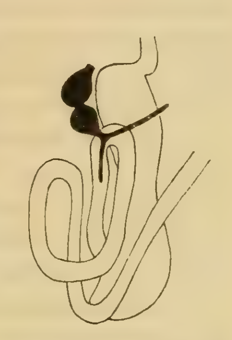


Fig. B. Darm und Herz von *Siphonaria laeviuscula*. Wegen der Bedeutung der einzelnen Theile vergl. Fig. A, S. 13.

Das Nervensystem zeigt, soweit ich es untersuchen konnte, dieselbe Zusammensetzung wie bei *Siphonaria pectinata*; einzelne Theile sind in den Fig. 23—26 abgebildet. So zeigt Fig. 23 das schon oben erwähnte Geruchsorgan mit seinem Ganglion (*os* u. *go*), Fig. 24 das linke Cerebralganglion (*cg*) mit einem Theil der Cerebralcommissur, darunter das linke Pleuralganglion (*plg*) und die beiden Pedalganglien (*pg*); über den Pedalganglien liegt ein Stück der Visceralcommissur (*vi*), rechts in Zusammenhang mit dem Abdominalganglion (*ag*), von dem der Herzbeutel und Niere versorgende Nerv (n_4) ausgeht. Auch einen der vom Abdominalganglion nach hinten verlaufenden Nerven habe ich Fig. 25 u. 26 abgebildet (n_6).

Hautdrüsen sind wie bei *Siphonaria pectinata* am Mantelrand und an der Seite des Fusses und des Kopfes entwickelt, ich habe letztere, um eine Vorstellung von ihrer Vertheilung zu geben, in die abgebildeten Figuren eingezeichnet (Fig. 22—26 *dr*).

Siphonaria subrugosa Sow.

Diese Art steht anatomisch der vorangehenden sehr nahe, ich gebe daher hier nur einige Abbildungen vom Geschlechtsapparat, die bei der grossen Aehnlichkeit der beiden Arten das über *Siphonaria laeviuscula* Angegebene ergänzen können. Fig. 27 u. 28 stellt den Penis mit der Prostata noch im Zusammenhange mit der Geschlechtsöffnung einmal von aussen und einmal von innen gesehen dar; *pr* ist die Prostata, *pe* der Penis, von dem auch ein Querschnitt Fig. 7, Taf. 5, abgebildet ist. Der Penis ist ein sehr dickwandiges Rohr mit engem Lumen, welch letzteres mit einem bei dem vorliegenden Exemplar stark macerirten Epithel ausgekleidet ist; sonst besteht die Wand

aus mehrfachen Lagen von Ringmuskeln, zwischen denen man die Querschnitte von mehr längs verlaufenden Faserbündeln erkennt. Das distale Ende des Penis war bei allen untersuchten Exemplaren ausgestülpt, wie der Fig. 30 abgebildete Schnitt zeigt; es ragt als ziemlich umfangreiche Papille, an deren Spitze sich bei * das Lumen nach aussen öffnet, in die die Ausführgänge des Geschlechtsapparats aufnehmende Grube hinein. Während diese bei der vorhergehenden Art nur eine seichte Furche war, ist sie hier durch den ausgestülpten Penis zu einem ziemlich grossen, blasenförmigen Hohlraum erweitert, in den ausser dem Penis hinten noch der Stiel des Receptaculums und der Spermoviduct einmünden (wie es Fig. 27 u. 28, Taf. 2, von *Siphonaria laeviuscula* dargestellt ist). Querschnitte durch die beiden letztern Canäle habe ich Taf. 5, Fig. 6 abgebildet; der obere, grössere ist der Stiel des Receptaculums, der darunter gelegene dünnere der Spermoviduct. Beide sind mit vermuthlich flimmerndem Cylinderepithel ausgekleidet, das mehrere Längsfalten bildet; der Haupttheil der Wand wird auch hier von Musculatur gebildet, und zwar liegt nach innen zu eine Schicht längs verlaufender Fasern, nach aussen dagegen Ringfasern. An der Mündung des Spermoviducts beobachtete ich ein ziemlich dickes Polster von wahrscheinlich einzelligen Drüsen.

Ausdrücklich hervorheben will ich noch, dass die Aorta cephalica sich hier zur ersten Darmschlinge gerade so verhält wie bei der vorhergehenden, ja auch von der chilenischen Küste stammenden Art.

Siphonaria redimiculum Reeve.

Von dieser Art hatte ich zwei Exemplare, die ich beide Taf. 3, Fig. 41 u. 42 abgebildet habe. Fig. 41 ist das jüngste Exemplar, es war nur $2^1/_5$ mm lang; das Fig. 42 abgebildete war schon bedeutend älter und etwas über 8 mm lang. Zunächst fällt es auf, dass die Thiere in ihrer Gestalt etwas von den seither beschriebenen Arten abweichen, was sich auch in der Form der Schale äussert; die Spitze liegt nämlich nicht nahe der Medianlinie ungefähr in der Mitte des Thieres, sondern links und weit nach hinten, so dass bei der Betrachtung von oben ein Theil des Adductors von dem hier vorspringenden Eingeweidesack verdeckt wird. Dies Verhalten ist offenbar als eine Andeutung einer spiraligen Aufwindung des Eingeweidesackes aufzufassen.

Da ich die beiden Exemplare gern in unverletztem Zustand schneiden wollte, habe ich nichts präparirt; die Organe der Athemhöhle,

die in ihrer Lage und Ausdehnung etwas von denen der andern Arten abweichen, habe ich daher nur insoweit darstellen können, als sie bei Betrachtung des Thieres von der dorsalen Seite mit Hülfe einer Lupe sichtbar waren.

Das Dach der Athemhöhle zeigt im grossen Ganzen denselben Bau wie bei den andern Arten; die Blutgefässnetze im vordern und hintern Theil desselben habe ich allerdings nicht mit derselben Sicherheit wie bei den andern Arten erkennen können, glaube aber nach einigen Beobachtungen, dass sie trotzdem vorhanden sind, sich jedoch, da sie blutleer sind, an den meisten Stellen der Wahrnehmung entziehen.

Die Kieme (*ct*) ist in der schon oben geschilderten Weise aus einzelnen Blättchen zusammengesetzt; bei dem ganz jungen Thiere sind es einfache, glatte Falten (Fig. 37, 38, 39, Taf. 3, *ct*); bei dem ältern sind sie gefaltet und tragen kleine, secundäre Blättchen (Fig. 43 *ct*). Am hintern Rande, unter dem Wimperband (*wb*), ist ein zuführendes Kiemengefäss, am vordern ein abführendes (kv_1.) vorhanden. Die Gestalt der Kieme im Ganzen weicht jedoch etwas ab: sie ist nicht sichelförmig, sondern nur ganz schwach ∾-förmig gekrümmt; verglichen mit der Grösse des ganzen Thieres, ist sie schwächer entwickelt als bei den andern Arten. Auch hinsichtlich der Verbindung des abführenden Kiemengefässes mit dem Vorhof findet sich bei unserer Art eine bemerkenswerthe Abweichung: ich konnte nämlich nur eine secundäre Kiemenvene nachweisen. Dieselbe ist auf den Fig. 36—39 u. 42 mit kv_2 bezeichnet; Fig. 36 zeigt auch den einen der beiden Muskeln, die sich hier wie bei allen untersuchten Siphonarien in diesem Gefässe befinden (*mu*). Dies Gefäss entspricht in allem der vordern von den beiden Kiemenvenen, die wir bei den andern Siphonarien finden; von der hintern konnte ich keine Spur erkennen. Es ist mir auch nicht wahrscheinlich, dass sie mir in Folge mangelhafter Füllung mit Blut entgangen sein sollte, denn ich habe bei allen andern untersuchten Siphonarien die beiden Gefässe stets gleichmässig stark mit Blut erfüllt gefunden. Das Fehlen der hintern Kiemenvene steht vielleicht in Zusammenhang mit der verhältnissmässig geringern Entwicklung des sich nach der linken Seite hinziehenden Theiles der Kieme.

Der Bau der Niere war bei dem ganz jungen Exemplar verhältnissmässig noch recht einfach; einiges davon, was in etwas verschwommenen Umrissen durch das Dach der Athemhöhle durchschimmerte, habe ich Fig. 41, Taf. 3, wiederzugeben versucht. Aus

dieser Figur, in Verbindung mit den Fig. 36—39 abgebildeten Querschnitten, ersieht man, dass die Niere ein einfacher Sack ist, der durch Falten, die grösstentheils von dem Boden bis zu der Decke herabreichen, in eine grosse Anzahl neben einander liegender, röhrenförmiger Hohlräume abgetheilt wird. Bei dem ältern Exemplar ist das Querschnittsbild weit complicirter. Ein grösserer, gemeinsamer Hohlraum, wie ihn bei dem jüngern Fig. 37 u. 38 zeigen, ist nur noch in der Nierenpapille nahe dem Nierenporus vorhanden, wie Fig. 43 erläutert, die einen Querschnitt durch ein Stück des Daches der Athemhöhle mit der Nierenpapille und dem benachbarten Theil der Kieme darstellt. Der auf dieser Figur abgebildete Schnitt hat gerade den Nierenporus getroffen, eine einfache, rundliche Oeffnung mit wulstigen Rändern, in deren Nähe das Lumen der Niere mit einem cubischen Epithel ausgekleidet ist, das den Uebergang zwischen dem Nierenepithel und dem Epithel der Athemhöhle vermittelt. Die Renopericardialpforte ist Fig. 37 von dem ganz jungen Exemplar abgebildet; sie stellt einen kurzen, quer verlaufenden Canal dar, der mit Wimperepithel ausgekleidet ist.

Auch hier ist am Eingang der Athemhöhle ein Geruchsorgan entwickelt; bei dem grössern Exemplar schimmerte es durch die Decke der Athemhöhle durch und ist Fig. 42, Taf. 3, dargestellt; Schnitte durch dasselbe und das Ganglion zeigen die Fig. 33—35.

Die Form des Darmcanals wird zunächst durch die Taf. 3 abgebildeten Schnitte des ganz jungen Thieres erläutert. Fig. 31 zeigt die an der Mundöffnung gelegene Furche, in welcher der hufeisenförmige Kiefer (*k*) liegt; die beiden Schenkel des Hufeisens erscheinen auf dem Schnitt quer getroffen. Der folgende Schnitt fällt schon in die eigentliche Mundhöhle. Von hinten springen die Enden der beiden Stützbalken der Radula (*st*), die hier mit einander verwachsen sind, vor; über ihnen liegen die vordersten Reihen der Radulazähne. Einen Schnitt durch den Stützbalken der Radula bei stärkerer Vergrösserung habe ich Taf. 5, Fig. 8 abgebildet. Auf manchen Schnitten erinnert der Stützbalken stark an die Abbildung, die Plate von dem Stützbalken von *Dentalium dentale* giebt. Wie dort ist ein Netz von einer auf der Flächenansicht längsstreifig erscheinenden Substanz vorhanden. Einen protoplasmatischen Belag an dem Rand der Maschen habe ich allerdings nicht erkennen können, da die Conservirung keine tadellose war; dagegen sind leicht in den Maschen des Netzes Kerne zu constatiren, die entweder in der Mitte der Maschen frei liegen oder dem Netzwerk angelagert sind. Die Maschen sind mit einer homogenen,

oft durch die Conservirungsmittel geronnenen, farblosen Masse angefüllt, in der zuweilen schwarze Körnchen auftreten.

Betrachtet man einen Schnitt, der in senkrechter Richtung zu den eben beschriebenen geführt ist, wie der von mir abgebildete Taf. 5, Fig. 8, so wird man belehrt, dass die Aehnlichkeit mit *Dentalium* keine so bedeutende ist, wie es nach dem einen Schnitt den Anschein hatte. Denn während bei jenem der Stützbalken aus polyedrischen Zellen zusammengesetzt ist, erscheint hier die Substanz, welche auf dem Querschnitt das Netz bildete, in der Form von langgestreckten Zügen, die anscheinend die ganze Dicke des Stützbalkens durchsetzen. Besonders nach dem medianen Rande des Stützbalkens, wo er durch Muskelfasern mit dem gegenüberliegenden zusammenhängt, sind diese unter einander im Allgemeinen parallelen Züge gut zu erkennen. Es ist schwer, sich auf Grund der ziemlich unvollkommenen Präparate, die mir allein zur Verfügung stehen, eine Vorstellung von dem histologischen Aufbau des Stützbalkens zu machen; es ist möglich, dass hier ähnliche Zellen wie bei *Dentalium* vorhanden sind, nur hätten sie dann nicht die Gestalt eines nach allen drei Dimensionen etwa gleich ausgedehnten Polyeders, sondern stellten prismatische Zellen dar; es ist aber auch nicht auszuschliessen, dass die fein längsgestreiften, faserigen Massen modificirte Muskelzellen vorstellen, zwischen denen die eigentlichen Stützzellen mit ihrem farblosen Inhalt liegen. Die Untersuchung dieses eigenthümlichen Gewebes muss spätern Untersuchungen vorbehalten bleiben; ich theile meine spärlichen Beobachtungen hier nur mit, weil aus ihnen wenigstens das eine hervorgeht, dass die Stützbalken auch bei *Siphonaria* nicht aus ächtem Knorpelgewebe gebildet sind.

Oesophagus und Magen kann ich übergehen, da ich dem bei den vorhergehenden Arten Erwähnten nichts Neues hinzuzufügen habe; dagegen sind ein paar Worte über den Verlauf des Dünndarms nöthig. Der grössern Anschaulichkeit halber gebe ich als Grundlage für die Beschreibung die nachstehenden Figuren, die, schematisch gehalten, den Darmcanal von *Siphonaria pectinata* (Fig. A) und von der vorliegenden Form (Fig. C) darstellen. Erstere Figur ist nach Fig. 4 u. 6, Taf. 1, entworfen, Fig. C ist nach ihr, unter Berücksichtigung der Abweichungen, welche die Untersuchung der beiden Schnittserien erkennen liess, construirt. Aus der Vergleichung der beiden Figuren ergiebt sich sofort, dass bei unserer Form, und zwar, wie ich ausdrücklich bemerke, sowohl bei dem grössern wie bei dem kleinern Exemplar, die zweite, nach vorn gerichtete Darmschlinge (d_3, d_4) fast

ganz fehlt; sie ist nur durch eine leichte, nach links gerichtete Ausbiegung des Darmstückes d_2 angedeutet, die ich auf Fig. C mit $d_{3.4}$ bezeichne. Auf den Taf. 3 abgebildeten Querschnitten verräth sich das Vorhandensein dieser Ausbiegung dadurch, dass d_2, das Fig. 39 nahe der Medianlinie lag, in Fig. 40 ganz an den linken Rand gerückt ist. Verfolgt man die Serie weiter, so sieht man über dem Ende des

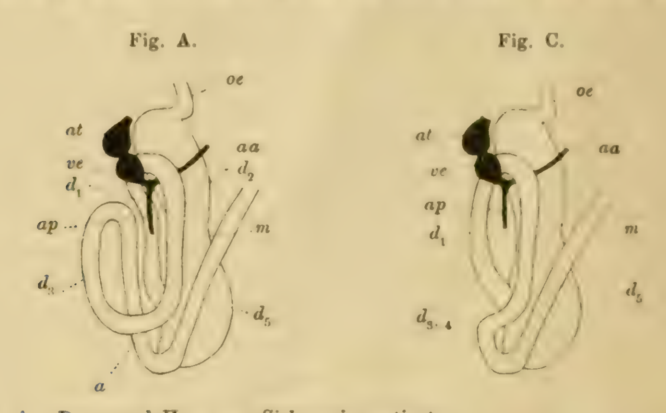


Fig. A. Darm und Herz von *Siphonaria pectinata*.
Fig. C. Darm und Herz von *Siphonaria redimiculum*.
oe Oesophagus, *m* Magen, d_1—d_5 Darm, *ve* Ventrikel, *at* Atrium, *aa* Arteria anterior, *ap* Arteria posterior.

Magens auch die beiden mit d_2 u. d_5 bezeichneten Darmquerschnitte mit einander verschmelzen. Diese Umbiegungsstelle des Darmes liegt ebenso wie das blinde Ende des Magens in dem nach hinten vorspringenden, rudimentären Eingeweidesack.

Die beiden Speicheldrüsen sind bei dem jüngern Thier noch ziemlich einfach gebaut; ich habe die Drüsenzellen, da sie sich zu mangelhaft conservirt hatten, nicht eingezeichnet, sondern mich auf die Wiedergabe der Umrisse des ganzen Organs beschränkt. Dieselbe Methode habe ich aus dem gleichen Grunde bei der Darstellung der Leber anwenden müssen; ich gebe in Fig. 39 einen Schnitt durch die Einmündung der grossen, links und vor der Abgangsstelle des Dünndarms gelegenen Leber; Fig. 40 stellt dagegen die Communication der kleinen, sich auf der ventralen Seite und hinter dem Pylorus in den Magen öffnenden Leber mit letzterm dar.

Ueber den Geschlechtsapparat der vorliegenden Form hat Studer einige Mittheilungen gemacht. Nach ihm ist eine Zwitterdrüse, ein Receptaculum seminis und ein Penis vorhanden, in dessen Ende eine Drüse mündet, die Dall als Hoden angesprochen

hat. Von den mir vorliegenden beiden Exemplaren besass keines einen völlig ausgebildeten Geschlechtsapparat. Die Anlagen der einzelnen Theile waren im Verhältniss zu der Grösse, die sie bei den andern erwachsenen Siphonarien erreichen, noch ziemlich unbedeutend und die histologische Differenzirung auch bei dem ältern noch wenig vorgeschritten. Ich beginne mit der Beschreibung des jüngern Exemplars.

Das erste, was man vom Geschlechtsapparat gewahrt, wenn man die Schnittserie von vorn nach hinten durchmustert, ist die Anlage des Penis. Sie ist eine kleine, von Cylinderepithel ausgekleidete, schlauchförmige Einstülpung, deren Mündung Fig. 32 b *pe* dargestellt ist. Sie dringt nach vorn zu in die Musculatur ein und zeigt an ihrem blinden Ende eine nach innen und oben umgebogene kurze Aussackung, die von etwas grössern Zellen ausgekleidet ist; es wird wohl die Anlage der Prostata sein (Fig. 32 a *pr*). Der zweitnächste Schnitt von diesem aus (Fig. 32) tangirt schon das umgebogene Ende, und auf dem darauf folgenden verschwindet die Anlage ganz. An die Mündung der Penisanlage schliesst sich ein ganz kurzes, seichtes Grübchen an, dessen dorsalem Rand ein enger, mit cubischem Epithel ausgekleideter Canal anliegt. Sein vorderes Ende tritt dicht an das Epithel des Grübchens heran, ich war jedoch nicht im Stande, sicher zu entscheiden, ob er hier mündet oder noch blind geschlossen ist. Dieser Canal verläuft auf demselben Weg, den beim Erwachsenen Spermoviduct und Receptaculumstiel einschlagen, durch den Adductor nach hinten und tritt unter dem Athemloch nach links in die Leibeshöhle. Ich will diesen Canal den Geschlechtsgang nennen. Auf den Figg. 33—36, die seine Lage zu den andern Organen erläutern sollen, habe ich ihn mit *gg* bezeichnet. Bei seinem Eintritt in die Leibeshöhle wird der Geschlechtsgang etwas weiter und entsendet ein kurzes Divertikel medianwärts (Fig. 37 δ_1); kurz darauf verbreitert er sich ziemlich bedeutend (Fig. 37 a *gg*), und unter der Mitte seiner ventralen Fläche bemerkt man einen kleinen Canal (*zwg*), der am Beginn der Verbreiterung sich dicht an ihn anlegt, möglicher Weise auch mit ihm communicirt. Beide Canäle lassen sich so, wie es Fig. 37 a darstellt, auf etwa 9 Schnitten (= 90 μ) nach hinten verfolgen, dann endet der erweiterte Geschlechtsgang blind, und der kleine Canal (*zwg*) bleibt allein übrig (Fig. 38, 39). Ein paar Schnitte hinter dem Fig. 39 abgebildeten endet der Canal, der jedenfalls die Anlage des Zwittergangs ist, indem er sich zu einem Bläschen erweitert, dessen Wand eingefaltet zu sein scheint; ich gebe hier keine Abbildung, da das Bläschen durch den Druck der umliegenden Organe stark deformirt ist und deshalb auf den Schnitten

keine klaren Bilder liefert. Dies Bläschen halte ich für die Anlage der Zwitterdrüse. Nebenstehende Figur (D) soll zum Schluss in schematischer Weise eine Uebersicht über die einzelnen Theile der Anlage des Geschlechtsapparats geben; die Buchstabenbezeichnungen sind dieselben wie auf der Tafel. Die Anlagen des Penis, sowie die der Zwitterdrüse und des Zwittergangs sind beim Vergleich mit den Geschlechtsorganen einer ausgewachsenen *Siphonaria* schon an ihrer Lage leicht wieder zu erkennen; die grösste Abweichung zeigt der mittlere Abschnitt des Geschlechtsapparats, der Genitalgang mit seinem verdickten Ende und dem seitlichen Blindsackchen. Es fehlt nämlich das Receptaculum, wenn nicht das eben erwähnte Blindsäckchen seine Anlage darstellt, die allmählich, etwa durch Spaltung des Geschlechtsgangs, einen gesonderten Ausführgang gewinnen müsste. Das verdickte Ende des Genitalgangs stellt wohl die Anlage der Eiweiss- und Schleimdrüse dar. Bei dem ältern Exemplar war das Receptaculum mit seinem Stiel, wie wir unten sehen werden, schon vollkommen selbständig; Zwischenstufen standen mir nicht zur Verfügung, ich muss daher die Frage nach der ersten Anlage des Receptaculums offen lassen; das oben Angedeutete soll nur eine Vermuthung sein.

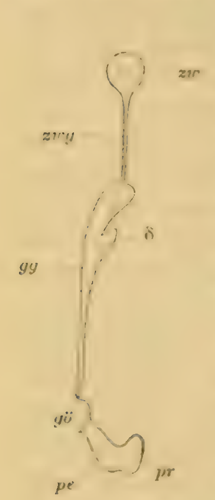


Fig. D. Geschlechtsapparat einer ganz jungen *Siphonaria redimiculum*. *zw* Zwitterdrüse, *zwg* Zwittergang, *gg* Geschlechtsgang, *gö* Geschlechtsöffnung, *pe* Penis, *pr* Prostata, δ Anlage des Receptaculums?

Die Untersuchung des ältern Exemplars ergab theilweise wenig befriedigende Resultate. Gerade über die Schleim- und Eiweissdrüse, die bei dem erwachsenen Thier — abgesehen von der bei meinen Exemplaren zumeist mangelhaften Conservirung und schlechten Schnittfähigkeit — complicirte und schwer verständliche Querschnittsbilder liefern, hatte ich bei dem in Rede stehenden Exemplar Aufklärung zu erhalten gehofft, sah mich aber in meinen Erwartungen durch den Umstand getäuscht, dass der Magen in seinem hintern Theil Sandkörner enthielt, die beim Schneiden an den betreffenden Stellen manches zerstörten.

Die Penisanlage ist, wie man nach der Grösse des Thieres erwarten kann, in der Entwicklung schon beträchtlich vorgeschritten: sie hat an Grösse zugenommen und ist in Folge dessen aus der

Musculatur nach dem Kopf zu in die Leibeshöhle eingetreten. Der distale Theil hat sich dabei ganz auf den proximalen zurückgeschlagen, so dass man auf einem Querschnitt, wie ihn Fig. 9, Taf. 6, darstellt, beide Theile annähernd quer getroffen über einander sieht. Der äussere Theil hat eine stark musculöse Wand gewonnen und documentirt sich schon dadurch als eigentliches Copulationsorgan; das Lumen engen einige von der musculösen Wand vorspringende Falten ein (auf unserer Figur ist eine derselben so getroffen, dass sie das Lumen auf dem Schnitt vollständig in zwei Hälften theilt). Der innere ist verhältnissmässig dünnwandig geblieben und zeigt nur viele hohe, in das Lumen vorspringende Falten. Im Innern dieser Falten, sowie überhaupt nach aussen von dem Prostataepithel liegt mit Ausnahme einer dorsal gelegenen Stelle, wo das Epithel selbst ziemlich niedrig ist, ein Gewebe, in dem man nur äusserst zahlreiche Zellkerne erkennt; die Structur der Wand erscheint also noch recht verschieden von der, die man sonst bei ausgewachsenen Siphonarien beobachtet. Eigenthümlich verhält sich der auf Fig. 9 mit x bezeichnete Theil der Prostata: er stellt einen Canal ohne innere Falten vor, der dicht hinter dem Uebergang des Penis in die Prostata entspringt und nun an der ventralen Seite derselben nach vorn verläuft, ohne dass er sonst nachweisbar mit dem übrigen Lumen communicirte. Sein blindes, etwas erweitertes Ende bildet den am weitesten nach hinten reichenden Theil der Prostata. Nur der Vollständigkeit halber, denn ich weiss nicht, wie ich ihn deuten soll, erwähne ich einen ganz feinen, mit Cylinderepithel ausgekleideten Canal, der in der Nähe der Mündung aus dem Penis entspringt und sich ein Stück weit in dessen Musculatur nach vorn verfolgen lässt; dann wird er so undeutlich, dass sich sein weiterer Verlauf nicht mehr feststellen lässt; vielleicht kann eine anatomische Untersuchung des erwachsenen Thieres, zu der mir leider das Material nicht zu Gebote steht, über diesen Canal Aufklärung geben.

In demselben Maasse wie bei Penis und Prostata ist auch bei den übrigen Theilen des Geschlechtsapparats die Entwicklung vorgeschritten. Am auffallendsten macht sich das, wie schon oben erwähnt, dadurch bemerklich, dass hinter dem Penis statt des einfachen Geschlechtsgangs zwei Canäle münden, der Spermoviduct und der Stiel des Receptaculums. Letzterer endet noch vor dem Eintritt des Spermoviducts in die Leibeshöhle blind, ohne eine Anschwellung und ohne dass sich eine besondere Differenzirung in seiner Wand nachweisen liesse; ein eigentliches Receptaculum ist also noch nicht zur Ausbildung gekommen. Im Spermoviduct beginnt in dem

hintern Theil seines Verlaufs im Adductor eine etwa bis in die Mitte des Lumens vorragende Falte; eine Verschiedenheit der Wand in den beiden durch die Falte getrennten Hälften lässt sich aber hier noch nicht nachweisen. Nach seinem Eintritt in die Leibeshöhle bemerkt man jedoch, dass auf der einen Hälfte unter dem Epithel sich Gruppen von grossen Kernen (*ke*) befinden, während auf der andern die Epithelzellen selbst etwas grösser sind. Ich gebe Fig. 10, Taf. 6, eine Abbildung des Spermoviducts, welche die betreffenden Verhältnisse, so gut sie eben auf dem Präparat zu erkennen waren, veranschaulicht. Ich werde wohl kaum fehlgehen, wenn ich annehme, dass die grossen Kerne Entwicklungsstadien der Drüsenzellen der Prostatarinne (*prr*) des Spermoviducts angehören, während der übrige Theil der Wand die Schleimrinne (*sr*) umschliesst. Nach einer kurzen Strecke verschwinden diese Kerne an der Prostatarinne, und der Spermoviduct öffnet sich zweimal, und zwar zuerst an der Seite der Prostatarinne in einen mit stark in das Lumen vorspringenden Falten versehenen Hohlraum, den ich eben wegen dieser Verbindung mit der Prostatarinne für die Anlage der Eiweissdrüse halte (Fig. 53, Taf. 4, *ed*); dann schliesst sich die Schleimrinne mit einer aus der Eiweissdrüse stammenden Rinne (ϱ) ab, um sich nach kurzem Verlauf in einen der Eiweissdrüse ähnlichen kleinern Hohlraum zu öffnen, der sich zum grossen Theil nach vorn über die Schleimrinne zurückschlägt (Fig. 54—56, Taf. 4, *sd*). Dieser Hohlraum ist vermuthlich die Anlage der Schleimdrüse. Unter der Schleimrinne bemerkt man die Anlage des Zwittergangs (Fig. 53—56, Taf. 4, *zwg*); er verläuft unter dem Spermoviduct bis dicht vor die Stelle, wo er sich zum ersten Mal öffnet, und biegt dann nach links um. Er kommt da in die Gegend, welche bei der Anfertigung der Schnitte aus dem schon oben genannten Grund beschädigt wurde, und ist da natürlich nicht zu verfolgen; es ist wahrscheinlich, dass er dort, nahe dem Ende der Prostatarinne, in den Hohlraum *ed* einmündet. Nach hinten lässt sich der Zwittergang gut verfolgen: er liegt da, ähnlich wie auf Fig. 38 von dem jungen Exemplar dargestellt, zwischen Enddarm und Magen, nur etwas weiter nach rechts und beginnt schon sich in Windungen zu legen. Er mündet dann in die Zwitterdrüse, welche links an der von den andern Arten her bekannten Stelle liegt und schon den typischen Bau zeigt, den ich bei den folgenden Arten näher schildern werde. Deutlich als Eier erkennbare Zellen sind aber auf diesem Stadium noch ziemlich selten; die Elemente, welche den grössten Theil des Organs einnehmen, scheinen Entwicklungsstadien von Spermatozoen zu sein.

Die grossen arteriellen Gefässe verhalten sich bei unserer Art zu der Darmschlinge nicht wie bei den beiden vorhergehenden Arten, sondern wie bei *Siphonaria pectinata*, d. h. die Arteria cephalica tritt durch die Darmschlinge hindurch, wie die Schnitte Fig. 37 u. 38, Taf. 3, und in schematischer Weise die Textfigur C (S. 32) es zeigen; sie läuft dann unter dem Boden der Athemhöhle nach rechts, wo sie sich in ähnlicher Weise wie bei den seither betrachteten Arten verzweigt.

Nach hinten geht ausser der grossen Arteria abdominalis, die dicht am Herzen entspringt, noch ein ganz schwaches Gefäss weiter nach rechts von der Aorta ab; es verläuft links vom Magen nach hinten.

Das Nervensystem zeigt die schon bekannte Zusammensetzung aus neun Ganglien, die hier bei dem ganz jungen Thier noch ziemlich übersichtlich angeordnet sind. Fig. 32 zeigt die beiden Cerebralganglien, das rechte oben mit dem Anfang der Cerebralcommissur, das linke unten mit dem Ursprung eines Nerven. Fig. 33 zeigt die beiden Buccalganglien (*bg*), einen Querschnitt durch den vordersten Theil des Geruchsorgans (*gs*), das Pleurointestinalganglion (*plg*) rechts und das Cerebropleuralconnectiv (*cpl*) links, sowie die beiden Cerebropedalconnective (*cp*). Fig. 34 hat ebenfalls noch das Geruchsorgan, jedoch an der Stelle, wo es ins Athemloch einbiegt, getroffen; dann sieht man die beiden Pleurointestinalganglien und die beiden Pedalganglien (*pg*). Der folgende Schnitt (Fig. 35) zeigt dieselben Ganglien; er tangirt die hintere Kante des Geruchsorgans, und dorsal von den Pedalganglien bemerkt man die Otocysten (*ot*), kleine Bläschen mit niedrigem Epithel ausgekleidet, die nur hier einigermaassen genügend conservirt waren. Fig. 36 endlich zeigt das letzte Ganglion, das Abdominalganglion (*ag*), und über dem Fuss die hintern Enden der Pedalganglien. Auch einige Nerven habe ich in die Schnitte eingezeichnet und, soweit es thunlich war, mit Bezeichnungen versehen, die mit den bei *Siphonaria pectinata* angewandten übereinstimmen; ich verweise daher, um Wiederholungen zu vermeiden, auf das dort Gesagte.

Siphonaria aspera Krauss.

Das Thier zeigt nicht die äussere Asymmetrie wie die vorangehende Art, sondern nähert sich in dem Aussehen mehr *Siphonaria pectinata* L., ist jedoch nicht so stark abgeflacht. Es ist die einzige Art, die eine etwas lebhaftere Färbung zeigte; während bei *Siphonaria*

redimiculum REEVE und *Siphonaria subrugosa* SOW. die Färbung ein eintöniges Grau war, das nur am Mantelrand regelmässig alternirende helle Flecken unterbrachen, zeigt die vorliegende Art am Kopf und an den Seiten des Fusses zahlreiche unregelmässige schwarze Flecken auf der Grundfarbe, einem düstern Graubraun, das rein nur an der Ventralseite des Kopfes, auf der Fussohle und in der Mantelrinne auftritt. Auch am Mantelrand sind die schwarzen Flecken vorhanden; ich habe sie Fig. 45, Taf. 4, auf dem kleinen Stück der Mantelfalte, das über das Athemloch wegzieht, dargestellt. Man erkennt auf der Zeichnung, dass die farblosen Partien vorspringende Zacken bilden, während die pigmentirten Theile meist eingezogen sind. Es hat den Anschein, als ob diese Zacken mit den Rippen der Schale in Beziehung ständen, denn sie sind im Allgemeinen stark entwickelt bei stark gerippten und schwach entwickelt bei schwach gerippten Arten.

Bei der Schilderung des innern Baues brauche ich nur auf zwei Organsysteme einzugehen, die wesentliche Abweichungen von den seither betrachteten Arten darbieten und die sich ähnlich bei einer andern Art finden, über die ich hernach noch Einiges mitzutheilen habe. Es ist der am Dach der Athemhöhle gelegene Organcomplex, besonders die Niere und die Geschlechtsorgane.

Die Abweichungen des erstern sind ziemlich gering. Fig. 45, Taf. 4, welche das Dach der Athemhöhle, von der Innenseite gesehen, darstellt, zeigt beim Vergleich mit Fig. 3, Taf. 1, die ein entsprechendes Präparat von *Siphonaria pectinata* L. darstellt, dass der Hauptunterschied in der viel grössern Ausdehnung des dorsalen Nierenlappens besteht. Er tritt bei unserer Art über die vordere Kiemenvene hinaus beträchtlich nach vorn in den Theil des Athemhöhlendaches hinein, der bei den andern Arten von dem Gefässnetz eingenommen wird; dies ist in Folge dessen bei *Siphonaria aspera* auf einen schmalen Streifen reducirt. Nach hinten reicht die Niere, wie wir allerdings schon bei andern Arten, z. B. *Siphonaria laeviuscula* REEVE, *subrugosa* SOW. und *redimiculum* REEVE, fanden, bis zum abführenden Kiemengefass. Auch bezüglich der Mündung der hintern Kiemenvene habe ich eine kleine Abweichung zu erwähnen, die ich bei einem Totalpräparat beobachten, allerdings auf der Schnittserie durch ein anderes Exemplar nicht unzweifelhaft wiederfinden konnte; sie gabelt sich nämlich noch innerhalb der Niere vor dem Eintritt in das abführende Kiemengefäss. Die Nierenpapille ist bei unserer Art ziemlich klein, auf ihrer Spitze liegt wie gewöhnlich der Nierenporus (*renpo*). Der Theil der Niere, der auf dem Boden

der Athemhöhle liegt, gleicht in Form und relativer Ausdehnung ganz dem von *Siphonaria pectinata.* Ebenso ist das Wimperband (Fig. 51, Taf. 4, *wb)* und das Geruchsorgan vorhanden, letzteres ist jedoch zufällig auf keinem der abgebildeten Schnitte getroffen.

Die Geschlechtsorgane zeigen in ihren rein männlichen Theilen einen von den andern Arten ziemlich abweichenden Bau. Ich habe die im vordern Abschnitt des Körpers gelegenen Theile Fig. 46, Taf. 4, schwach vergrössert dargestellt. An die Geschlechtsöffnung, welche die gewöhnliche Form und Lage besitzt, schliesst sich eine Art Atrium von ganz geringer Ausdehnung an, in das vorn ein ziemlich dicker Canal (pr_1) einmündet, der nach längerm Verlauf zu einem grössern drüsigen Körper (*pr*) anschwillt, von dem, in der Fortsetzung des Canals (pr_1), ein dünner Schlauch (*fl*) abgeht. Der Canal (pr_1) ist der Stiel der Prostata, er besitzt auf dem Querschnitt (Taf. 4, Fig. 47—49) ein ziemlich complicirt gestaltetes Lumen, das durch Falten der Wandung eingeengt wird. Der im Lichtdruck (Taf. 6, Fig. 12) wiedergegebene Schnitt geht durch eine Stelle, wo der Canal gebogen ist, ähnlich wie Fig. 46 rechts von der Bezeichnung pr_1, daher ist er auf dem Schnitt dreimal getroffen. Die Wand des Canals zeigt annähernd die schon bei den vorhergehenden Arten beschriebene und von *Siphonaria subrugosa* Taf. 5, Fig. 7 *pr* mit abgebildete Structur, ein Epithel und darunter ein von Fasern durchzogenes Lager von Drüsenzellen; unsere Figur, die allerdings in erster Linie der Darstellung des Penis dienen soll, giebt auf der linken Seite, wo die Schnittrichtung günstig ist, den Habitus des Gewebes, soweit es bei der geringen Vergrösserung möglich ist, wieder.

Gegen das Ende des Canals wird die Wand ventralwärts dünn (Fig. 49 pr_1), dann mündet er in die umfangreiche Prostata. Die eine Rinne, die dorsale in Fig. 49, erhält sich ein Stück weit in der Wand der Prostata und bildet dann, indem sie sich abschnürt, den Anhang *fl*, den ich als Flagellum bezeichne, ohne damit für seine morphologische Bedeutung etwas präjudiciren zu wollen. Er ist mit Wimperepithel ausgekleidet; darüber liegt eine lockere Muskelschicht, deren Dicke die Höhe des Epithels nur wenig übertrifft. Zwischen den Muskeln liegen Zellen, die den Drüsenzellen der Prostata ähneln, jedoch kleiner sind. Die Prostata selbst, deren hinter dem Abgang des Flagellums gelegenen Abschnitt Fig. 50 im Querschnitt darstellt, weist im Innern ein sehr complicirtes Faltensystem auf. Das Gewebe der Wand ist leider recht mangelhaft erhalten; es zeigt jedoch deutlich den dem Lumen zugewandten gestrichelten Saum, das darunter liegende

Gewebe scheint mir aus zerfallenen Drüsenzellen zu bestehen, wie ich sie bei den andern Arten in der Prostata beschrieben habe. Eine der Furchen ist besonders ausgezeichnet: ihre Wand bilden verhältnissmässig sehr grosse Zellen, deren Kerne fast ungefärbt bleiben und ein oder mehrere stark gefärbte Kernkörperchen enthalten. Sie erinnern sehr an die von HALLER aus der Penisrinne von *Siphonaria gigas* LESS. beschriebenen und abgebildeten Zellen (9, tab. 3, fig. 27 u. 28).

Hinter dem Prostatastiel mündet ein stark musculöser Schlauch, dessen Mündung in das Atrium Fig. 48, Taf. 4, bei *pe* dargestellt ist; es ist der Penis. Auf diesem Schnitt schon bemerkt man zwei ins Innere vorragende Falten, die noch besser auf einem genau quer geführten Schnitt hervortreten, den ich Fig. 12, Taf. 6, abbilde. Der Verlauf der Muskelfasern in der Wand und in den Falten, die das Lumen bis auf einen schmalen ∽-förmigen Spalt einengen, ist gut sichtbar; man bemerkt auch ein unten aus der Wand sich abzweigendes Faserbündel, das in die Musculatur des Fusses eintritt und wahrscheinlich als Retractor fungirt. Nach hinten zu wird die Wand des Penis dünn und bedeckt kappenartig die Enden der beiden Falten. Einen Schnitt nahe an diesem Ende stellt Fig. 49 dar. Vom Epithel waren nur sehr spärliche Reste erhalten.

Etwas mehr nach aussen zu münden ebenfalls zwei Canäle, ein langer, stark gewundener von vorn, der Stiel des Receptaculums (*rec*) und ein anderer (*spov*), der Spermoviduct, von hinten (Fig. 46, Taf. 4).

Auf dem Schnitt Fig. 47, Taf. 4, ist bei *rs,,,* die Mündung des Receptaculums getroffen, von da geht der Canal im Bogen vor dem Prostatastiel nach oben, wo er sich mehrfach hin- und herwindet; diese Windungen sind Fig. 47 u. 48 mit *rs,,* bezeichnet. Von da tritt der Canal neben dem Penis herab und in den Adductor hinein (Fig. 48 *rs,*), wo er wie gewöhnlich mit dem Spermoviduct nach hinten verläuft. Fig. 50 zeigt ihn in der Leibeshöhle; er verläuft schräg nach links, um in das Receptaculum (*rs*, Fig. 50 u. 51) zu münden. Die Wand des Receptaculumstiels ist in Folge der geringern Entwicklung der Musculatur beträchtlich dünner als bei *Siphonaria laeviuscula* und *subrugosa*. Das Receptaculum selbst ist eine weite Blase, deren Wand stellenweise noch mit hohem Cylinderepithel bedeckt ist; ihr Inhalt besteht aus Spermatophoren. Diese sind länglich walzenförmige Körper mit langem fadenartigen Anhang. Sie sind ziemlich spröde; ein Versuch, ein Knäuel derselben zu entwirren, missglückte mir des-

halb. Ihre Farbe ist gelblich, nach den Schnitten, die sich überall auf der Serie im Receptaculum finden, ist der dickere Theil mit einer dünnern, der fadenartige Theil mit einer ziemlich dicken, hornigen Hülle versehen; letzterer hat im Querschnitt etwa die Form eines Linsendurchschnitts. Der Inhalt der Spermatophoren war zu einer krümlichen Masse zerfallen, da die Conservirungsflüssigkeit durch die Wand anscheinend nicht genügend hatte einwirken können. Auch im Stiel des Receptaculums bemerkte ich Spermatophoren.

Der Spermoviduct tritt, wie schon oben erwähnt, von hinten zu der Geschlechtsöffnung; seine Mündung ist Fig. 47 mit *spov* bezeichnet. Der ganze Raum, in den die vier Canäle einmünden, zeigt starke Falten, die zum Theil möglicher Weise für den Weg, den die Geschlechtsproducte einzuschlagen haben, von Bedeutung sind; ihre Untersuchung versprach jedoch bei dem Contractionszustand des Thieres, da jedenfalls auch andere, zufällige Falten vorhanden sind, keinen Erfolg. Der Spermoviduct geht zunächst mit dem Receptaculumstiel als enges Rohr mit musculöser Wand nach hinten bis unter das Athemloch. Dann wendet er sich nach links in die Leibeshöhle und macht dort eine Schlinge nach vorn, so dass er Fig. 49 dreimal getroffen ist, einmal im Adductor und zweimal in der Leibeshöhle. Hier vollzieht sich auch die Differenzirung seiner Wand und die Spaltung in zwei Rinnen. In dem dorsal gelegenen, nach hinten verlaufenden Schenkel der Schlinge haben beide Rinnen schon ihre charakteristischen Wandungen erhalten. Einen noch etwas weiter nach hinten geführten Schnitt habe ich bei stärkerer Vergrösserung auf Taf. 6, Fig. 11 wiedergegeben. Schon auf den ersten Blick kann man die beiden Rinnen, die jetzt medial gelegene Schleimrinne (*sr*) und die lateral gelegene Prostatarinne (*prr*) unterscheiden. Einzelheiten des histologischen Aufbaues sind allerdings nicht leicht zu erkennen, da die Photographie eben nicht, wie die Zeichnung, schöner zu werden pflegt als das Präparat; doch wird der Leser an der Hand der Beschreibung wohl die gröbern Verhältnisse erkennen; auf Feinheiten einzugehen verbietet ohnehin die mangelhafte Conservirung. Die Schleimrinne zeigt einen ziemlich einfachen Bau: ihre Wand besteht aus hohen Zellen mit hellem Inhalt, zwischen denen man dünne Fäden bemerkt, die sich gegen das Ende hin verbreitern; denselben Elementen begegnen wir auch in der Schleimdrüse; ich werde sie bei der folgenden Art, die besser erhalten ist, schildern. In der Prostatarinne treten die beiden schon mehrfach erwähnten Schichten, auf dem abgebildeten Schnitt besonders deutlich an der dorsalen und medialen Wand, scharf

getrennt hervor. Die innere, dem Lumen zugekehrte Schicht zeigt senkrecht auf der Trennungslinie stehende feine Streifen, die am freien Ende verbreitert sind; auf demselben sitzt, bei starker Vergrösserung erkennbar, ein Büschel von Wimperhaaren. Die Zwischenraume zwischen den Streifen sind mit einer sich schwach tingirenden, trüb erscheinenden Masse erfüllt, die den grössten Theil der aussern Schicht ausmacht. Auf dünnen Schnitten und auf dickern beim Wechsel der Einstellung beobachtet man, dass diese Zwischenraume überall mit jener äussern Schicht in Zusammenhang stehen, dass also die beide trennende Membran siebartig durchlöchert sein muss. In Folge dessen verschwindet ja auch die scharfe Trennungslinie überall da, wo der Schnitt nicht genau senkrecht zur Wand geführt ist, wie es unsere Abbildung am obern Ende der lateralen Wand der Prostatarinne bei * zeigt: die vorher scharfe Grenzlinie löst sich in einzelne Fasern auf, was mir wahrscheinlich macht, dass sie von einem Netz von solchen gebildet wird. Die äussere Schicht ist sehr mangelhaft erhalten, nach den Befunden bei andern Arten schliesse ich, dass sie aus Drüsenzellen zusammengesetzt ist; in den dunklen Punkten, welche man auf dem Lichtdruck sieht, erkennt man zuweilen grosse Kerne. Trotzdem habe ich gerade dieses Präparat zur Darstellung gewählt, weil es am schärfsten die Zusammensetzung der innern Schicht aus zweierlei Elementen zeigt, von denen die einen sicher in die Drüsenschicht herabreichen und meiner Ansicht nach die ausführenden Theile der Drüsenzellen sind, während ich die andern für Wimperzellen halte, wie sie auch sonst im Drüsenepithel von Mollusken beobachtet worden sind.

Verfolgt man den Spermoviduct weiter nach hinten, so öffnet sich die Prostatarinne, indem sie, wie Fig. 50, Taf. 4, darstellt, mit der Eiweissdrüse in Communication tritt; die Schleimrinne erweitert sich nach der lateralen Seite hin (sd_1) und setzt sich endlich in die Schleimdrüse fort. In das hintere Ende der Prostatarinne mundet der Zwittergang ein. Allem Anschein nach ist auch eine Samenblase vorhanden, doch konnte ich dies leider nicht sicher feststellen, da in Folge der schlechten Schnittfähigkeit des Objects die Serie an dieser Stelle lückenhaft ist.

Die Form der Darmwindungen ist eine ähnliche wie bei *Siphonaria pectinata* L.: es sind ebenfalls zwei nach vorn gerichtete Schleifen vorhanden; durch die erste (d_1, d_2) tritt die Arteria anterior (Fig. 50, Taf. 4), die Arteria posterior verzweigt sich gleich bei ihrem Ursprung, vielleicht sind auch zwei Eingeweidearterien vorhanden; man kann das auf den Schnitten durch das ganz blutleere, plattgedrückte

Gefäss nicht entscheiden. Die zweite Darmschlinge (d_3, d_4) ist Fig. 51 tangirt. Auch Speicheldrüsen und Leber verhalten sich ähnlich wie bei *Siphonaria pectinata*. Die grössere vordere Leber mündet mit einer weiten, ausgebuchteten Oeffnung vor dem Pylorus links, die kleinere, hintere dagegen ganz am Hinterende des Magens durch einen kurzen Ausführgang.

Den Schlundring habe ich bei einem Exemplar, so gut es an dem Spiritusmaterial ging, herauspräparirt; ich habe in der Anordnung der Ganglien keine Abweichungen von den andern Arten beobachten können. Bei dem in Schnitte zerlegten Exemplar waren die Ganglien so zerdrückt und gegen einander verschoben, dass ich die Untersuchung aufgab. Gut waren an dem herauspräparirten Schlundring die Otoconien zu beobachten: in jeder Otocyste lag eine grössere Anzahl kugliger oder ellipsoidischer Körperchen, deren Durchmesser ich bei dem grössten runden zu 16 μ, bei den kleinern ovalen zu 11×9 μ bis 9×6 μ bestimmte.

Siphonaria stellata Helbling *var. luzonica* Reeve.

Die Exemplare dieser Art, die mir zur Verfügung standen, waren in histologischer Beziehung in den meisten Organen besser erhalten als die im Vorhergehenden beschriebenen; in Folge der Conservirung (wahrscheinlich in starkem Alcohol) waren sie jedoch ausserordentlich stark contrahirt, was ihre Untersuchung auf Schnittserien — präparirt habe ich keine — sehr erschwerte. Nach meinen Untersuchungen schliesst sie sich sehr nahe an die vorangehende Art an; ich kann mich daher in der Beschreibung kurz fassen.

Wie bei dieser erstreckt sich die Niere nach vorn über die vordere Kiemenvene hinweg, in der ich aber nur den langen Muskel nachweisen konnte, der kurze scheint zu fehlen. An dem in sagittaler Richtung geschnittenen Exemplar konnte ich die Gablung der hintern Kiemenvene innerhalb der Niere, wie ich sie schon bei der vorhergehenden Art erwähnt habe, nachweisen. Auf einer Querschnittserie konnte ich auch die Innervirung der Kieme, wenigstens der rechten, über dem Athemloch gelegenen Theils feststellen, es liessen sich zwei Nerven von dem unter dem Geruchsorgan gelegenen Ganglion bis in die Kieme verfolgen.

Das Verhältniss der Aorta zum Darm, sowie die Art der Aufwindung desselben sind wie bei *Siphonaria aspera*; ebenso verhalten sich die Anhangsdrüsen des Darms, Speicheldrüsen und Leber. Auch

die bei derselben Art beschriebene doppelte Eingeweidearterie, resp. die Theilung der einzigen dicht hinter ihrem Ursprung konnte ich feststellen.

Auch beim Geschlechtsapparat finden wir dieselben Theile wieder wie bei *Siphonaria aspera*, den Penis, die Prostata, deren Stiel allerdings bei der vorliegenden Form bedeutend kürzer ist, so dass sie näher am Kopf liegt, von der Prostata entspringend ein Flagellum, ferner das Receptaculum mit seinem stark gewundenen Ausführgang, den Spermoviduct mit seinen Anhangsdrüsen, Zwittergang mit Samenblase und die Zwitterdrüse. Da die histologische Erhaltung hier zum Theil genügend war, so trage ich einiges nach, was ich bei den andern Arten übergehen musste.

Zunächst gebe ich Taf. 6, Fig. 13 ein Stück eines Querschnitts durch die Wand der Prostata wieder. Ich habe eine Stelle ausgewählt, wo dieselbe ziemlich dünn war, weil hier der Bau verständlicher ist als an den Stellen, wo die Wand durch die mächtige Entwicklung der Drüsenschicht verdickt ist. Die Abbildung zeigt, dem Lumen zugewandt, zunächst einen Saum von Wimperhaaren (*wh*), darunter eine Schicht von hier ziemlich niedrigen Zellen, deren Kerne bei *k* zu sehen sind; darunter liegen die Drüsenzellen mit ihren grossen, stark tingirten Kernen bei *K*, von erstern geschieden durch das schon mehrfach erwähnte, hier im reinen Querschnitt als scharfe Linie erscheinende Netzwerk. Die Drüsenöffnungen sowie die Gruppirung der Drüsenzellen zeigt dieser Schnitt leider nicht deutlich, letzteres ist besser auf Schnitten durch dickere Stellen der Wand zu sehen, ich habe eine solche jedoch nicht besonders abgebildet.

Auch der Bau der Schleimdrüse war hinreichend erhalten, so dass ich aus diesem Organ ein paar Zellen abbilden kann. Sie geben zugleich eine Vorstellung von dem Bau der Schleimrinne des Spermoviducts, die ja von den gleichen Zellen ausgekleidet ist. Fig. 52, Taf. 4, zeigt, dass die Drüsenzellen Cylinderzellen sind, mit farblosem Inhalt und basalständigem Kern, in dessen Umgebung der Inhalt gewöhnlich etwas trüb und dadurch dunkler erscheint, zwischen ihnen liegen andere, auf dem Schnitt fadenförmig erscheinende Zellen, die sich dunkler tingiren und an ihrem verbreiterten, freien Ende Wimpern tragen. Sie sind durch die dicken Drüsenzellen stark zusammengepresst; das freie Ende erscheint auf Schnitten parallel zur Oberfläche des Epithels meist sternförmig im Querschnitt zwischen den secernirenden Elementen, und die Kerne liegen in der Regel in der Nähe dieses Endes. Aehnlich ist der Bau der Eiweissdrüse, doch sind hier die

Zellen dicht mit Schollen einer sich in Carmin blass rosa färbenden Substanz erfüllt, und aus diesem Grund sind vielleicht die Wimperzellen dazwischen nicht zu erkennen, ich glaube wenigstens nur an einigen Stellen etwas davon bemerkt zu haben. Fig. 14, Taf. 6, habe ich ein Stückchen der Eiweissdrüse abgebildet.

Das Receptaculum war wieder mit Spermatophoren gefüllt, deren Inhalt sich auch hier nicht gefärbt hatte, jedoch soweit conservirt war, dass man seine Zusammensetzung aus dicht zusammengepackten Fäden erkennen konnte. Die Wand der Blase zeigte an einigen Stellen ein schönes Cylinderepithel, dessen Zellen fast homogenes Plasma und schwach färbbare Kerne mit einem kleinen Nucleolus besassen; an andern Stellen war die Wand ganz dünn zusammengedrückt und keine Zellen mehr zu erkennen.

Zwittergang und Samenblase waren bei den untersuchten Exemplaren mit Sperma erfüllt.

Einen Schnitt durch die Zwitterdrüse bilde ich Fig. 15, Taf. 6, ab. Das Organ zeigt auf dem Durchschnitt aussen eine Rinde, die aus einzelnen Haufen von Eizellen besteht; nach innen zu findet man Spermatozoen und Bildungsstadien von solchen, durch eine sehr feine bindegewebige Membran zusammengehalten. Aus der Vergleichung einer grössern Reihe von Schnitten ziehe ich den Schluss, dass es sich gabelnde Schläuche sind, die von der Mündung des Zwittergangs aus divergiren. Sie enthalten nur die männlichen Geschlechtsproducte; wie sich die peripheren Eihaufen zu ihnen verhalten, habe ich nicht feststellen können; das Wahrscheinlichste ist mir nach meinen Präparaten, dass sie den äussersten Enden der spermabildenden Schläuche aufsitzen; einen unzweifelhaften Uebergang zwischen beiden habe ich allerdings auf keinem Schnitt beobachten können.

Abschnitt II.

Ein Ueberblick über die Anatomie der im Vorhergehenden beschriebenen *Siphonaria*-Arten, noch mehr aber die Vergleichung der Resultate der vorliegenden Untersuchung mit den Ergebnissen, zu denen Arbeiten anderer Forscher über Angehörige derselben Gattung geführt haben, zeigen, dass im innern Bau in manchen Punkten beträchtliche Abweichungen eintreten, trotz der geringen Unterschiede in der Körperform — auf die Structur der Schale gehe ich hier nicht ein —, die

sich nur auf grössere oder geringere Verschiedenheiten in der Höhe und auf eine grössere oder geringere Abweichung des Apex der Schale nach hinten und links beschränkt.

Auf den folgenden Seiten sollen die wichtigsten Organsysteme nach einander durch die einzelnen Arten verfolgt werden, und ich beginne hier mit den Organen der für die Siphonarien so charakteristischen Athemhöhle, und zwar zunächst mit den Athmungsorganen.

Da finden wir zunächst die Kieme; doch ist das Gefässnetz, das in diesem Organ entwickelt ist, nicht das einzige, für das die Bedingungen gegeben sind, die wir bei einem respiratorischen Gefässnetz voraussetzen müssen; auch der vordere Theil des Athemhöhlendachs enthält ein Gefässnetz, das, wie Fig. 1, Taf. 5, zeigt, sehr blutreich ist. Wenn auch die Gefässe nicht wie bei einer typischen Pulmonatenlunge in die Athemhöhle vorspringen, so steht es doch einerseits mit einem venöses Blut enthaltenden Pallialsinus in Verbindung, der ja auch der Kieme das Blut zuführt, und andrerseits mündet es in die vordere Kiemenvene, die arterielles Blut direct in die Vorkammer führt. Aehnlich verhält es sich bei *Siphonaria pectinata* ausserdem noch mit dem zwischen der Niere und der linken Hälfte des abführenden Kiemengefässes gelegenen Theil des Athemhöhlendaches, der bei den andern Arten noch von der Niere eingenommen wird. Da *Siphonaria* nach den Angaben von HUTTON (5) und TENISON-WOODS (von HUTTON citirt, die Arbeit selbst, in den Transactions of the Royal Society of Tasmania, war mir nicht zugänglich) öfters Luft zu athmen scheint, so dürften wohl die namhaft gemachten Stellen auch Gelegenheit haben, ihre respiratorische Function auszuüben.

Siphonaria besitzt also im vordern Theil des Athemhöhlendaches ein als Lunge fungirendes, wenn auch nicht ganz in der typischen Form ausgebildetes Organ, obgleich der Theil, den frühere Beobachter der Lunge angesprochen haben, jetzt als Niere erkannt worden ist.

Die Kieme.

Wir wenden uns jetzt zur Kieme. Sie zeigte bei den Siphonarien, die meiner Untersuchung zu Grunde lagen, wenig Verschiedenheiten. Was zunächst Gestalt und Ausdehnung der Kieme als Ganzes angeht, so zieht sie stets in querer Richtung in einem nach vorn offenen Bogen vom Athemloch nach dem gegenüberliegenden Rand der Athemhöhle (Taf. 1, Fig. 3; Taf. 4, Fig. 45); nur *Siphonaria redimiculum* weicht insofern etwas ab, als der Bogen nur sehr flach ist und die Kieme

mehr die Gestalt eines S-förmig schräg von vorn nach hinten ziehenden Streifens bekommt (Taf. 3, Fig. 41 u. 42). Der Vergleich der letztern Figur mit den beiden oben citirten lehrt, dass der Unterschied hauptsächlich durch eine viel schwächere Entwicklung des linken, nach vorn umbiegenden Theils der Kieme bedingt ist; bei *Siphonaria redimiculum* macht er etwa nur $^1/_5$ des ganzen Organs aus, während er bei den andern Arten etwa $^1/_3$ darstellt. Bei dem ganz jungen Exemplar von *S. redimiculum* scheint er noch gar nicht ausgebildet zu sein (Fig. 41), denn die Kieme endet eine ziemliche Strecke vom linken Rand der Athemhöhle entfernt (Fig. 39, Taf. 3, stellt bei *ct* ihr linkes Ende dar). Sehr stark gebogen ist die Kieme nach Haller bei *Siphonaria gigas* Less. (9, tab. 2, fig. 11 u. 14); dabei ist ihre Breite im Verhältniss zu ihrer Länge viel unbedeutender als bei den von mir untersuchten kleinern Arten. Bei *Siphonaria ionasi* Dkr. ist die Kieme nach Nobre, soweit ich seine Beschreibung ohne Abbildung verstehe, wohl ähnlich wie bei *S. pectinata*. *Siphonaria tristensis* Sow. schliesst sich, nach der Zeichnung Dall's zu urtheilen, in der Form der Kieme wohl am nächsten an *Siphonaria redimiculum* an, das ganze Organ hält sich jedoch dichter an dem Adductor und scheint ausserdem im Verhältniss zur Grösse des Thieres bedeutender entwickelt zu sein; allerdings scheint mir die Figur dafür nicht ganz maassgebend, da das theilweise abgelöste Dach der Athemhöhle im Verhältniss zur Grösse des übrigen Thieres etwas zu gross gezeichnet ist.

Bedeutender weichen die Angaben Hutton's über *Siphonaria australis* Quoy & Gaimard ab, wonach zwei Kiemen vorhanden sein sollen, eine an der Decke und eine am Boden der Athemhöhle. Erstere stimmt nach Beschreibung und Abbildung (5, tab. 15, fig. 2) ungefähr mit der von *Siphonaria aspera* Krauss überein, sie ist nur schwächer gebogen. Eine zweite, am Boden der Athemhöhle gelegene Kieme, die allerdings weniger entwickelt sein soll als die erste, ist meines Wissens ausser von Hutton noch von keinem andern Beobachter gesehen worden. Es scheint mir deshalb nicht unmöglich, dass eine Täuschung durch das ventrale Wimperband vorliegt; es wäre jedoch auch möglich, dass die Kieme ebenso wie die Niere und das Wimperband auf die ventrale Fläche der Athemhöhle übergeht; ohne eine erneute Untersuchung der von Hutton beobachteten Species wird sich die Sache kaum sicher entscheiden lassen. Auf der Abbildung von *Siphonaria dimensis* Quoy & Gaimard (1, tab. 25, fig. 6) ist die Kieme als schmales, fast gerades und quer durch die Athemhöhle verlaufendes Band dargestellt; die Biegung ist also noch viel schwächer als bei

der eben erwähnten Art. Auffallender als dies wäre eine Eigenthümlichkeit in der relativen Lage von Niere und Kieme; als erstere betrachte ich nämlich ein hinter der Kieme gelegenes, als „Organ de viscosité“ bezeichnetes Organ. Ich glaube, dass es den durch das Dach der Athemhöhle durchschimmernden ventralen Nierenlappen vorstellt, dessen hinteres Ende über die Kieme hinausragt. Auffallend ist auch, dass LACAZE-DUTHIERS (6, p. 89) die Kieme „au dessus du corps rénal“ liegen lässt, nach der bei uns üblichen Orientirung des Thieres, also vor der Niere, während sie in Wirklichkeit dahinter liegt; es ist vielleicht ein Druckfehler, „au dessus“ statt „au dessous“.

Die Structur der Kieme ist bei allen Siphonarien die gleiche, sie ist aus grössern und kleinern, etwa dreieckigen Blättchen zusammengesetzt, die gefaltet sind und mehr oder weniger stark entwickelte secundäre Lamellen an den Seiten tragen. Bei den ganz jungen Thieren stellen sie einfache, ungefaltete und unverzweigte Lamellen dar (Taf. 3, Fig. 37, 38 u. 39).

Die Grösse der Blättchen variirt ziemlich bedeutend, am kleinsten sind sie im Allgemeinen am linken Ende der Kieme; sie nehmen von da an Grösse zu, dann in der Nachbarschaft der Nierenpapille wieder ab, um in dem vor dem Athemloch gelegenen Theil der Kieme wieder eine beträchtliche Grösse zu erreichen. Ausserdem sind überall zwischen den grössern ein oder mehrere kleinere Blättchen eingeschaltet. Die einzelnen Blättchen stehen am dichtesten am rechten Ende der Kieme; grösser werden die Zwischenräume zwischen ihnen nach dem linken zu. Jedes Blättchen trägt, wie auch HALLER für seine Art angiebt und fig. 14, tab. 2, und fig. 25, tab. 3, abbildet, an dem vordern Rand ein abführendes, am hintern ein zuführendes Gefäss; erstere münden alle in ein am Vorderrand der Kieme verlaufendes abführendes Kiemengefäss, und letztere stammen aus einem am Hinterrand befindlichen zuführenden Kiemengefäss. Was ich als abführendes Kiemengefäss bezeichne, setzt sich nach HALLER's Nomenclatur aus drei Theilen zusammen, dem rechts gelegenen Theil der vordern Kiemenvene und den beiden Aesten der hintern Kiemenvene (9, fig. 11 u. 14, tab. 2); ich habe aber aus practischen Gründen für das Gefäss eine einheitliche Bezeichnung gewählt und auch den Namen „Sammelgefäss“, den ich in meiner vorläufigen Mittheilung gebraucht hatte, fallen lassen. Das abführende Kiemengefäss war bei allen von mir untersuchten Siphonarien deutlich zu erkennen, nur in der Nachbarschaft der Nierenpapille schien es immer etwas undeutlich. Auch die übrigen Beobachter haben es, soweit sie ihr Augenmerk auf die

Kiemengefässe richteten, beschrieben und abgebildet, so DALL bei *Siphonaria tristensis* Sow. (2, fig. 7, tab. 5) und HUTTON bei *Siphonaria australis* (5, fig. 3 u. 4, tab. 15).

Das abführende Kiemengefäss steht mit der Vorkammer des Herzens in der Regel durch zwei Gefässe in Verbindung, die vordere und hintere secundäre Kiemenvene, wie ich sie jetzt nennen will („abführende Kiemengefässe“ in meiner vorläufigen Mittheilung). Die vordere liegt bei *Siphonaria pectinata*, *laeviuscula*, *subrugosa* und *redimiculum* am vordern Rand der Niere; ebenso verhält sich *Siphonaria gigas* LESS. nach HALLER. Bei *Siphonaria aspera* KRAUSS und *stellata* HELBLING *var. luzonica* REEVE durchsetzt sie die Niere quer. Charakteristisch für das Gefäss waren bei allen von mir untersuchten Arten Muskelfaserbündel, die aus der Vorhofsmusculatur stammen und eine Strecke weit in dem Gefäss verlaufen. Es sind meist zwei vorhanden; beide inseriren an der dorsalen Wand der Niere, der eine ziemlich nahe dem Herzen, der andere auf der rechten Seite des Thieres, nicht sehr weit vom Ende des Gefässes. Bei *Siphonaria stellata* HELBLING fand ich nur einen Muskel. Von den andern Beobachtern wird er nicht erwähnt. Wie sich das in Rede stehende Gefäss bei den übrigen Siphonarien verhält, konnte ich aus den Angaben der schon mehrfach citirten Beobachter nicht ersehen, da die vordere Kiemenvene selbst da, wo das abführende Kiemengefäss erwähnt oder abgebildet wird, nicht mit Sicherheit zu erkennen ist.

Die hintere Kiemenvene durchsetzt bei den Arten, wo sie überhaupt nachzuweisen ist, stets die Niere und entspringt etwa in der Mitte des abführenden Kiemengefässes, so bei *Siphonaria pectinata*, *laeviuscula*, *subrugosa*, *aspera* und *stellata var. luzonica*; ebenso verhält sich *Siphonaria gigas* (9, tab. 2, fig. 14 *hkv*) nach HALLER und *Siphonaria tristensis* nach DALL (2, tab. 5, fig. 7). HUTTON (5) erwähnt weder im Text noch in der Tafelerklärung die Gefässe; auf seiner fig. 3, tab. 15, scheint er das hintere dargestellt zu haben, vielleicht auch beide; ich kann das, da ich die Art aus eigner Anschauung nicht kenne, aus der Figur nicht sicher entnehmen.

Bei *Siphonaria redimiculum* habe ich keine hintere Kiemenvene gesehen; ich halte es auch, wie schon erwähnt, nicht für wahrscheinlich, dass ich sie übersehen haben sollte, weil sie blutleer war, denn die schwächere Entwicklung der linken Hälfte der Kieme lässt das Fehlen eines ihr Blut aufnehmenden Gefässes verständlich erscheinen; die vordere genügt dann eben für die ganze Kieme.

Bei einer Art (*S. luzonica*) konnte ich die Innervirung eines Theils der Kieme und zwar des rechten Endes beobachten: es waren zwei Nerven vorhanden, die von dem unter dem Geruchsorgan gelegenen Ganglion ausgehen.

Besteht in den Angaben über den Bau der Kieme eine ziemlich erfreuliche Uebereinstimmung bei den verschiedenen Autoren, so weichen sie doch in ihren Ansichten über die morphologische Bedeutung des von uns seither einfach als „Kieme“ bezeichneten Organs weit von einander ab. Eine Entscheidung zwischen den verschiedenen Ansichten, die für die Beurtheilung der verwandtschaftlichen Beziehungen von *Siphonaria* zu andern Gastropoden von der grössten Bedeutung ist, muss sich vorwiegend auf vergleichend anatomische Betrachtungen stützen, das ist jedoch nicht möglich, wenn wir uns, wie wir es hier zu thun beabsichtigen, auf die Gattung *Siphonaria* beschränken: bei der Einförmigkeit des Baus, den die Kieme bei den Siphonarien aufweist, finden wir von dem Weg, auf dem das Organ seine jetzige Gestalt erreicht hat, fast nichts als den einen Endpunkt, an dem alle Arten angelangt sind, und ein Punkt genügt nicht, um die Richtung einer Linie festzulegen. Ich muss daher jetzt auf die Erörterung der morphologischen Bedeutung der Kieme verzichten, da ich den Zusammenhang nicht durch Vorführung von Material, das andere Gastropoden uns liefern, unterbrechen kann; im folgenden Abschnitt werde ich Gelegenheit haben, diesen Gegenstand ausführlicher zu behandeln. Ich gehe jetzt zur Betrachtung der Niere über.

Die Niere.

Die Niere ist stets aus zwei Lappen zusammengesetzt, von denen der eine das Dach, der andere den Boden der Athemhöhle einnimmt; an der Stelle, wo der Herzbeutel in die Athemhöhle vorspringt, gehen sie ohne scharfe Grenze in einander über. Der ventrale Lappen zeigt in Form und Ausdehnung kaum Unterschiede zwischen den einzelnen Arten, ich habe ihn nur von *Siphonaria pectinata* abgebildet, ungefähr die gleiche Gestalt und Lage hat er bei den andern Arten. Ebenso verhält sich nach Dall *Siphonaria tristensis*; bei *Siphonaria australis* ist er auf Hutton's Zeichnung (5, tab. 15, fig. 3) ziemlich klein dargestellt, ebenso bei Quoy u. Gaimard (1, tab. 25, fig. 6 *e*), wo sein hinteres Ende, hinter der Kieme durch das Dach der Athemhöhle hindurchschimmernd, dargestellt ist. Lacaze-Duthiers (6) erwähnt den untern Lappen nicht; Nobre (7) vergleicht den ventralen Lappen,

den er irrthümlich für die ganze Niere hält, mit einer Lanzenspitze; was er für den Ausführgang hält, ist jedenfalls die ventrale Hälfte des Wimperbands. Bei der von HALLER untersuchten *Siphonaria gigas* ist der untere Lappen verhältnissmässig ausgedehnt (9, tab. 2, fig. 12 *lnl*).

Hat über die Deutung des untern Nierenlappens kaum je ein Zweifel bestanden, so ist der obere um so mehr Gegenstand der Controverse gewesen. Bei den von mir untersuchten Exemplaren hatte der obere Nierenlappen eine ziemlich verschiedene Ausdehnung. Am kleinsten war er bei *Siphonaria pectinata*, wo er noch nicht einmal den von der Kieme und der vordern Kiemenvene eingeschlossenen Raum ganz einnahm (Taf. 1, Fig. 3); bei *Siphonaria laeviuscula* und *subrugosa* war dies dagegen der Fall, ebenso bei *Siphonaria redimiculum*, wo der zur Verfügung stehende Raum in Folge der geringern Grösse der Kieme allerdings auch kleiner ist (Taf. 3, Fig. 42); am weitesten dehnt er sich aus bei *Siphonaria aspera* und *stellata*, wo er sich vor der vordern Kiemenvene noch über einen Raum ausbreitet, der etwa halb so gross ist wie der zwischen Kieme und vorderer Kiemenvene eingeschlossene (Fig. 45, Taf. 4). Stets liegt an dem dem Athemloch genäherten Ende der Kieme bei den erwachsenen Siphonarien eine Papille, die bei *Siphonaria aspera* verhältnissmässig klein ist; auf ihrer Spitze findet sich der Nierenporus. Diese Nierenpapille ist stets durch eine Falte, das Frenulum, das zwischen den Kiemenblättern an der Decke der Athemhöhle entspringt, an dieser befestigt; das Frenulum gleicht ganz einem mittelgrossen Kiemenblatt, nur trägt es an seinem Rand ein starkes Gefäss, das sich in der Niere verzweigt, das rechte zuführende Nierengefäss. Ein zweites zuführendes Nierengefäss fanden wir ganz links, wo es gemeinsam mit dem zuführenden Kiemengefäss aus dem Pallialsinus entspringt. Die abführenden Nierengefässe waren schwieriger nachzuweisen; sie münden, wie ich bei der Beschreibung der einzelnen Arten mitgetheilt habe, in die Kiemenvenen und das abführende Kiemengefäss. Stets konnte ich eine entwickelte Renopericardialpforte nachweisen; sie liegt hinter der Mündung der Kiemenvenen, senkrecht zur Längsaxe des Körpers.

QUOY u. GAIMARD (1 [?]), DALL (2) und, soweit ich seine Ausführungen verstehe, auch NOBRE (7) betrachten den obern Nierenlappen als Lunge, eine Ansicht, die schon HUTTON (5) und LACAZE-DUTHIERS (6) widerlegt haben. Ganz abweichend würde sich *Siphonaria gigas* LESS. verhalten. Bei dieser Art glaubt HALLER eine vollständige Trennung

des obern Lappens in zwei Hälften beobachtet zu haben, von denen die rechts gelegene eine rechte, die linke mit dem untern Lappen eine von ersterer völlig getrennte linke Niere bilden soll. Bei der Wichtigkeit, die der Sache zukommt, citire ich hier die uns interessirenden Stellen wörtlich. Zunächst lesen wir p. 11: „Die rechte Niere ist eine schöne acinöse Drüse mit einem kurzen Ausführungsgange. Dieser spaltet sich nach hinten zu und geht in die zwei Lappen der rechten Niere über (fig. 11, 14 *rn*). Der eine dieser Lappen endet nach hinten an jener Stelle, wo die hintere Kiemenvene in die der Kieme anliegende Anastomose übergeht. Dieses ist der längere Lappen. Der vordere, nach links dem Pericard zuziehende Lappen stösst beinahe an das Pericard, und zwar zwischen dem Austritt der beiden Kiemenvenen (fig. 13 rechts). Eine Mündung in das Pericard, einen Nierentrichter, habe ich an der rechten Niere nicht auffinden können. Doch wäre es immerhin möglich, dass eine solche unter dem Austritt der beiden Kiemenvenen sich in reducirtem Zustand befindet. Wenigstens sehe ich dort zwei kleine Oeffnungen.“ Ueber die Mündung der rechten Niere sagt HALLER: „Man wird da (d. h. auf der citirten fig. 14, tab. 2) erkennen, dass an jener Stelle, wo in der Nähe des rechtsseitigen Endes der Kiemenreihe die grössten Kiemen liegen, unter der Kiemenreihe sich ein kleiner, jedoch sehr deutlicher Höcker vorfindet (fig. 14 *α*), bis zu welchem der Ausführungsgang der rechten Niere zu verfolgen ist. Dieser Höcker verbindet sich dann durch eine Falte (fig. 14 *β*), welche zwischen den Einzelkiemen gelegen ist, mit der Kiemenarterie: Querschnitte liessen deutlich erkennen, dass eine der grössten venösen Lacunen zwischen denen, welche zwischen den Acinis der rechten Niere so zahlreich lagern, durch diesen queren Gang mit der Kiemenarterie direct in Verbindung steht (fig. 34 *v*) und somit das venöse Blut aus dieser Niere direct in die Kiemenarterie entleert wird. Ein Querschnitt weiter nach rechts zeigt, dass der Nierengang (fig. 34 *ng*) durch jene beschriebene Papille (fig. 33 *w*), welche aus Nierengewebe gebildet wird, nach aussen mündet.“ Der Abschnitt über die linke Niere lautet (p. 12): „Anders verhalt sich die linke Niere. Diese besteht aus einem compacten untern, nach hinten der ganzen untern und hintern Pericardwand sowie dem Kiemenhöhlenboden aufliegenden Lappen (fig. 12, 13 *lnl*) und dem schon beschriebenen obern Nierenlappen (fig. 11, 14 *lnl*). Diese beiden Lappen hangen an der hintern Pericardwand mit einander zusammen; hier vereinigen sich ihre Sammelgange. Der Ausführgang mündet in Form eines kurzen, kräftigen Fortsatzes an der linken Seite des Pericardiums, überdeckt

von einem Muskelbündel (welches auf fig. 13 *m* durchschnitten wurde), in die Kiemenhöhle. Führt man durch dieses Mündungsstück, welches am Kiemenhöhlenboden fest angewachsen ist, Sonden ein, so wird man bei vorsichtiger Behandlung die eine (*a*) in das Lumen der linken Niere, die andere in die Mündung der Niere in das Pericard (*b*) leicht einzuführen im Stande sein. Somit ist der Gang des Nierentrichters der linken Niere sehr kurz und zweigt sich vom Endgang der Niere ab. Die Trichtermündung befindet sich in der linken Ecke des Pericards, unweit von der Herzkammer entfernt." Das Resultat seiner Untersuchungen fasst Haller in den Worten zusammen: „Aus diesen Untersuchungen resultirt somit, dass *S. gigas* paarige Nieren besitzt, wenngleich es sich auch nicht leugnen lässt, dass die rechte Niere in Rückbildung begriffen ist."

Das Ergebniss der Arbeit Haller's steht somit in Widerspruch mit den Resultaten meiner Untersuchungen, welche die Existenz einer einzigen Niere lehrten, wie es auch alle andern frühern Untersucher angenommen hatten.

Form und Lage der Niere von *Siphonaria gigas* stimmt allerdings ganz mit dem überein, was ich bei *Siphonaria laeviuscula* beobachtete; auch die Nierenpapille mit ihrem Frenulum hat Haller beschrieben und abgebildet (fig. 14, tab. 2 α und β); die auf ersterer gelegene Oeffnung kommt nach ihm allerdings nur der rechten Niere zu. Eine weitere wichtige Uebereinstimmung besteht in dem Verhalten des Gefässes, das durch die Falte β aus der Kiemenarterie (nach meiner Nomenclatur zuführendes Kiemengefäss) in die Niere eintritt; es ist offenbar die von mir als rechtes zuführendes Nierengefäss beschriebene Ader. Haller hält es für ein abführendes Gefäss, und ich neigte Anfangs auch zu dieser Ansicht, ich habe sie aber aufgegeben, denn es scheint mir nicht wahrscheinlich, dass das Blut in diesem Gefäss eine andere Richtung haben soll als in den dicht daneben entspringenden zuführenden Gefässen der Kiemenblättchen; ausserdem habe ich ja andere Gefässe beschrieben, die in die Kiemenvenen zum Theil dicht an ihrem Uebergang in das Atrium münden und somit sicher Blut aus der Niere herausführen; directe Beobachtungen hat natürlich Haller so wenig wie ich anstellen können. Nach meiner Auffassung würde also nur ein Theil des Bluts die Kieme passiren, ein anderer durch die Niere dem Herzen zuströmen; ein dritter Theil des Blutes kann noch ausserdem durch das Gefässnetz im vordern Theil der Athemhöhle gehen, ohne Kieme oder Niere zu passiren. Auch die

pericardiale Oeffnung der von mir beschriebenen Renopericardialpforte scheint HALLER gesehen zu haben, hält sie jedoch für reducirt, eine Ansicht, zu der man bei der von ihm angewandten Untersuchungsmethode leicht kommen kann, da der Canal immer sehr eng und der Trichter nur klein zu sein scheint. Soweit lassen sich unsere beiderseitigen Befunde ganz gut vereinigen, anders aber ist es mit der Oeffnung und dem Renopericardialporus der „linken“ Niere und mit der Trennung der Nieren durch die hintere Kiemenvene. Ich habe die Gegend, wo die linke Nierenöffnung nach HALLER liegen soll, auf meinen sämmtlichen Serienschnitten wiederholt sorgfältig durchgesehen, ohne eine in die Athemhöhle führende Mündung der Niere anzutreffen. Ich habe auch einige Präparate von dem Dach der Athemhöhle gemacht, und da habe ich allerdings ein Loch vor dem linken Ende der Kieme gefunden, durch das man wenigstens in die obere Niere gelangen konnte; es führt aber nicht in das Lumen, sondern in Bluträume und ist der gemeinsame Ursprung des linken zuführenden Nierengefässes und des zuführenden Kiemengefässes; selbstverständlich mündet es nicht in die Athemhöhle, sondern in den Pallialsinus. Ebensowenig konnte ich den von HALLER angegebenen linken Renopericardialporus finden. Was die Trennung der Niere durch die hintere Kiemenvene anlangt, so könnten allerdings einzelne Schnitte (wie Fig. 26, Taf. 3) den Anschein erwecken, als theile das Gefäss das Nierengewebe vollständig, andere Schnitte, wie Fig. 19, 20 u. 25, Taf. 2, zeigen dagegen unzweifelhaft, dass das Nierengewebe über dem Gefäss in innigem Zusammenhang steht. Die hintere Kiemenvene trennt die Continuität des obern Nierenlappens hier ebensowenig, wie es die vordere bei *Siphonaria aspera* und *stellata* thut, wo sich ja bekanntlich die Niere über sie hinweg nach vorn erstreckt. Bei *Siphonaria redimiculum* liess sich sogar die hintere Nierenvene gar nicht nachweisen, und bei dem ganz jungen Thier lässt sich auf der Schnittserie ohne Schwierigkeit feststellen, dass die Niere ein einheitliches Lumen besitzt. Wären zwei Nieren vorhanden, so müssten sie, da sie ja den primitiven Zustand darstellen, gerade bei jungen Thieren mit aller Deutlichkeit zu beobachten sein. Es war mir leider nicht möglich, *Siphonaria gigas* zur Nachuntersuchung zu erhalten, obgleich Herr Graf HALLER sich in liebenswürdigster Weise bereit erklärt hatte, mir Exemplare dieser Art zur Verfügung zu stellen, falls sich solche noch unter dem von der Corvette „Vittor Pisani“ gesammelten Material finden sollten; zu meinem Bedauern war dies jedoch nicht der Fall. Dass die Widersprüche in unsern beiderseitigen Angaben in der specifischen Ver-

schiedenheit der von Haller und mir untersuchten Formen begründet sein sollten, will mir nicht wahrscheinlich dünken, denn solche fundamentalen Unterschiede dürften wohl kaum innerhalb einer Gattung vorkommen, die gerade mit Bezug auf die Organe der Athemhöhle eine gewisse Einförmigkeit zeigt. Ich fürchte, dass der verdiente Anatom hier das Opfer einer Täuschung geworden ist: die „Ausführgänge" der beiden Nieren erinnern in ihrem Verlauf verdächtig an die von mir beschriebenen zuführenden Nierengefässe.

Am hintern Rand der Kieme, das zuführende Gefäss bedeckend, verläuft ein aus hohem Flimmerepithel gebildetes Wimperband; ganz links schlägt es sich hinter dem Pericard auf den Boden der Athemhöhle um und zieht, auf einer ziemlich starken Falte liegend, dem hintern Kiemenrand entlang wieder nach dem Athemloch zu, wo es in der Nähe des Afters endet. Der einzige von den frühern Beobachtern, der die am Boden der Athemhöhle liegende Hälfte wenigstens richtig erkannt hat, ist Haller; Hutton zeichnet etwas an den hintern Rand der ventralen Kieme, was man darauf beziehen kann, wenn nicht die ganze ventrale Kieme in Wirklichkeit nur ein stark entwickeltes Wimperband ist. Nobre hat die Falte für den Ausführgang der Niere gehalten.

Die Circulationsorgane.

Das Herz liegt in dem geräumigen Herzbeutel auf der linken Seite des Körpers. Ich fand stets den Vorhof nach rechts oben und vorn, die Kammer nach unten und hinten gerichtet. Dall zeichnet bei *Siphonaria tristensis* das Herz mit seiner Längsaxe parallel dem Körper (2, tab. 5, fig. 7 *h*) den Vorhof nach vorn und die Kammer nach hinten; Haller giebt für seine Art an, dass der Vorhof rechts, die Kammer links liegt, aus der Zeichnung geht ferner hervor, dass der Vorhof etwas nach vorn liegt. In die Vorkammer münden die beiden Kiemenvenen aus dem Dach der Athemhöhle und mit ihnen Gefässe aus dem obern und untern Nierenlappen; der Ventrikel legt sich der Medialwand des Herzbeutels an und entsendet von dort aus seine Gefässe in den Körper. Die Anordnung dieser Gefässe war bei den von mir untersuchten Arten etwas verschieden. Bei *Siphonaria pectinata* entsprangen zwei Gefässe mit ziemlich stark erweiterter gemeinsamer Wurzel aus dem Ventrikel, eine Arteria posterior, die nach hinten in die Eingeweide geht, und eine Arteria anterior, die sich nach links wendet. Ebenso verhalten sich *Siphonaria lae-*

viuscula und *subrugosa*. Bei *Siphonaria redimiculum* beobachtete ich ausser der Arteria posterior noch ein kleines, von der Arteria anterior nach hinten dem Magen entlang verlaufendes Gefäss. Bei *Siphonaria aspera* und *stellata* theilt sich die Arteria posterior gleich bei ihrem Ursprung, so dass zwei Eingeweidearterien vorhanden sind. Von *Siphonaria australis* hat Hutton die vordere Arterie gezeichnet; Nobre giebt eine Abbildung des Herzens (fig. 6) mit einer starken Arterie, von der zwei schwächere nach hinten abgehen, ein Verhalten, das sich dem bei *Siphonaria aspera* beschriebenen nähert. Bei *Siphonaria gigas* erwähnt Haller zwei Arterien, die aus einem gemeinsamen erweiterten Abschnitt, den er als Bulbus arteriosus bezeichnet, entspringen.

Einige interessante Thatsachen ergeben sich, wenn wir die Lage der Arterien, besonders der Arteria cephalica zu andern Organen ins Auge fassen. Aus der Beschreibung der einzelnen Arten ist dem Leser schon bekannt, dass der Darm nach seinem Abgang von dem Magen eine nach vorn gerichtete Schlinge beschreibt. Bei *Siphonaria pectinata*, *redimiculum*, *aspera*, *stellata*, sowie nach Hutton bei *Siphonaria australis* geht nun die Kopfarterie unter dem dorsalen, zurücklaufenden Schenkel der Schlinge hinweg, so dass sie durch die Schlinge nach der rechten Seite hinübertritt, wie am besten Fig. A und C, S. 32 illustriren; bei *Siphonaria laeviuscula* und *subrugosa* dagegen geht sie dicht vor dem vordern Ende der Schlinge nach rechts hinüber, ohne also die Schlinge zu durchsetzen (Fig. B, S. 27). Wie sich die andern Arten in dieser Beziehung verhalten, geht aus der Literatur nicht hervor.

Der zweite Punkt betrifft die Beziehungen des vordern Theils der Aorta anterior zum Nervensystem. Zuerst hat v. Jhering diesem Gegenstand seine Aufmerksamkeit geschenkt. Er giebt (3, p. 204) für *Siphonaria lineolata*[1]) d'Orb. an, dass die Pedalarterie zwischen Pedal- und Parapedalcommissur, über letzterer, hindurchzieht. Dann hat Bouvier (8, p. 3) eine nicht näher bestimmte *Siphonaria* untersucht und gefunden, dass die Arteria anterior wie bei *Limnaeus* unter der Visceralcommissur und über den beiden Pedalcommissuren hinwegzieht. Ich habe die Angaben des französischen Forschers bei den von mir untersuchten Arten bestätigt gefunden; das Gefäss geht zwischen Abdominal-

1) Diese Art ist möglicher Weise mit der auch von mir untersuchten *S. pectinata var. lineolata* Krauss identisch, die Beschreibung der Geschlechtsorgane passt allerdings wieder nicht.

und Pleurointestinalganglion ventral von dem beide verbindenden Stück der Commissur nach links und dann über das rechte Pedalganglion nach vorn. An dem direct vor den Pedalganglien gelegenen Theil entspringen stets zwei kleine Gefässe, die unter den Pedalganglien nach hinten verlaufen, ich habe sie mit γ_1 und γ_2 bezeichnet (Taf. 1, Fig. 13—15; Taf. 2, Fig. 24; Taf. 3, Fig. 34).

Die Ernährungsorgane.

Der Darmcanal gliedert sich in Schlundkopf, Oesophagus, Magen, Dünndarm und Enddarm. Auf eine Vergleichung der wichtigsten Theile des Schlundkopfs, des Kiefers und der Radula gehe ich hier nicht ein, weil die Unterschiede des erstern bei den einzelnen Arten, soweit ich sie kenne, nur sehr geringfügig sind; die eingehende Behandlung der Radula hätte aber nur systematisches Interesse und würde hier zu weit führen. Ein paar Worte will ich nur über die beiden Speicheldrüsen bemerken. Ihre Form war auf den von mir untersuchten Arten eine sehr wechselnde, selbst die einzelnen Individuen einer Art gleichen einander in dieser Hinsicht nicht. Es kommt dies daher, dass die einzelnen Theile der beiden Drüsen meist überall in die Zwischenräume zwischen den benachbarten Organen eingedrungen und bei den Contractionen des Thieres deformirt worden sind. Bei *Siphonaria pectinata* habe ich sie in situ abgebildet, sie waren hier rundlich; als mehr oder weniger längliche Gebilde stellen sie Quoy u. Gaimard, Dall, Hutton und Haller dar.

Als Oesophagus fasse ich das kurze, meist stark gewundene Rohr auf, das vom Schlundkopf aus nach dem Boden der Leibeshöhle herabsteigt. Dort geht es in einen weiten, etwas hinter der Mitte leicht eingeschnürten Sack über, den ich als Magen bezeichne; an dessen hinterm Ende münden die beiden Mitteldarmdrüsen ein, und hinter der Mündung der linken entspringt der Darm. Ich habe diese Theile des Darmcanals auf Taf. 1, Fig. 6 von *Siphonaria pectinata* abgebildet; die andern Arten verhalten sich im Wesentlichen ebenso. Auch Hutton schildert diesen Theil des Darms von *Siphonaria australis* ähnlich. Dall und Haller finden bei den von ihnen untersuchten Arten im Ganzen ähnliche Verhältnisse, nur liegt nach Dall und mehr noch nach Haller die Einschnürung viel weiter nach hinten, als ich es bei meinen Arten gefunden habe; sie deuten auch ihre Befunde etwas anders und fassen nur den kleinen, hinter der Einschnürung gelegenen Theil als Magen auf, während sie den davor gelegenen Theil

als eine besondere Differenzirung des Vorderdarms betrachten. Aehnlich sieht NOBRE die Verhältnisse bei *Siphonaria jonasi* DKR. an: nach seiner Zeichnung war der vor der Einschnürung gelegene Theil leer und wohl in Folge davon so dünn. Ich habe zwischen beiden Abtheilungen nie einen Unterschied in der Structur der Wand nachweisen können; beide hatten auch stets den gleichen Inhalt, der aus Resten von Algen und Diatomeen, häufig mit Sand vermischt, bestand, ich hielt es deshalb für richtiger, den ganzen erweiterten Darmtheil als Magen zu bezeichnen.

Der eigentliche Darm ist ziemlich eng. Er entspringt stets auf der linken Seite und übertrifft das Thier an Länge bedeutend, weshalb er sich in Schlingen legt. Bei den meisten Arten sind zwei Schlingen vorhanden (vergl. die schematischen Figg. B, S. 27, und C, S. 32). Der Darm wendet sich vom Pylorus aus nach vorn (d_1), in der Nähe des Vorderendes des Magens biegt er nach oben und hinten um und verläuft über die Leber hinweg bis zum Enddarm nach hinten (d_2), dann wendet er sich wieder nach links und vorn (d_3), ehe er jedoch soweit wie das erste Mal vorgedrungen ist, kehrt er wieder um (d_4) und erreicht, am Boden der Leibeshöhle verlaufend, den Enddarm (d_5), in den er allmählich ohne scharfe Grenze übergeht. So verhielten sich von meinen Arten *Siphonaria pectinata*, *laeviuscula*, *subrugosa*, *aspera* und *stellata*. Genau ebenso verhalten sich nach HUTTON *Siphonaria australis* und nach NOBRE *Siphonaria jonasi*; bei *Siphonaria tristensis* ist nach DALL die erste Darmschlinge d_1, d_2 ziemlich kurz. Complicirter sind die Windungen bei *Siphonaria gigas*, indem der Darm sich von dem Pylorus aus nicht gleich nach vorn wendet, sondern zunächst ein Stück gerade nach hinten geht; dann bildet der Darm auf der von mir mit d_4 bezeichneten Strecke, kurz vor dem Uebergang in den Enddarm, noch eine in die Leber eingeschlossene, nach hinten offene Schleife. Auch der Enddarm weicht bei dieser Art, abgesehen von seiner eigenthümlichen Pigmentirung, durch seine Form und Verbindung mit dem übrigen Darm ab. Einfacher ist dagegen der Darm von *Siphonaria redimiculum*: hier fehlt die zweite Darmschlinge, resp. sie ist nur durch ein kurzes, S-förmig gebogenes Stück angedeutet (Fig. C, S. 32). Noch einfacher ist der Darm bei *Siphonaria diemenensis* nach QUOY u. GAIMARD: hier scheint der Zeichnung nach der Enddarm genau quer zu verlaufen und schliesst sich gleich vorn an das vordere Ende der von mir mit d_1 bezeichneten Darmstrecke an; die ganze Zeichnung (1, tab. 25, fig. 4) macht mir übrigens den Eindruck, als ob sie etwas schematisch gehalten sei.

Die Leber ist von allen frühern Beobachtern gesehen und richtig gedeutet worden; Angaben über ihre Mündung finde ich jedoch nur bei HUTTON, der von mehreren „hepatic ducts“ spricht, und HALLER, der die Mündung der linken grössern, aus einem grössern und einem kleinern Lappen zusammengesetzten, und der rechten, ebenfalls aus zwei Lappen bestehenden Leber genau beschreibt. Ich hatte in meiner vorläufigen Mittheilung irrthümlich die linke Leber als die einzige angegeben, habe jedoch nachträglich bei meinen sämmtlichen Arten auch die zweite kleinere nachweisen können. Ihre Mündung liegt jedoch mehr ventral und weiter nach hinten, als es bei *Siphonaria gigas* der Fall ist, so dass ihre Lage auf der rechten Seite nicht so klar hervortritt.

Die Fortpflanzungsorgane.

Eine unerwartete Verschiedenheit zeigte der Geschlechtsapparat bei den einzelnen Arten. Allen gemeinsam ist der Besitz einer Zwitterdrüse. Von den frühern Beobachtern haben QUOY u. GAIMARD die Zwitterdrüse beobachtet, aber für das Ovarium gehalten; DALL scheint mir die Zwitterdrüse ganz übersehen zu haben — was bei der Präparation von ungenügend conservirtem Spiritusmaterial leicht möglich ist, da sie dann fest mit der Leber verklebt ist und sich von ihr auch im Aussehen kaum unterscheidet — denn was er als „ovary“ bezeichnet (*o*, fig. 3, tab. 5), ist sicher die Schleim- und Eiweissdrüse; die „small spiral mucus gland“ am hintern Ende ist wahrscheinlich ein Stück des Zwittergangs. Zuerst haben v. JHERING, bald darauf auch STUDER und HUTTON nachgewiesen, dass der vermeintliche Eierstock Eier und Sperma zugleich producirt, also eine echte Zwitterdrüse ist. Auch HALLER wies bei *Siphonaria gigas* eine Zwitterdrüse nach und bildet einen Schnitt durch das Organ (tab. 2, fig. 22) ab. Nach ihm sind getrennte Follikel vorhanden, die Eier resp. Sperma produciren. Ich habe bei *Siphonaria stellata* ähnliche Bilder auf Schnitten bekommen wie HALLER, aber nicht mit Sicherheit entscheiden können, ob die weiblichen getrennt von den männlichen in den Zwittergang münden oder ob sie etwa nur periphere Aussackungen der letztern bilden. NOBRE stellt sich, jedenfalls mit Unrecht, wieder auf den von QUOY u. GAIMARD vertretenen Standpunkt.

Aus der Zwitterdrüse geht ein stark gewundener, oft strotzend mit Sperma gefüllter, ziemlich dünnwandiger Zwittergang ab, den auch QUOY u. GAIMARD, HUTTON, NOBRE und HALLER abbilden; auch DALL hat ihn wohl, wie ich oben äusserte, gesehen und als Schleim-

drüse beschrieben. Drüsen, wie sie HALLER abbildet, konnte ich bei meinen Arten nicht finden; die gelben Concretionen in den Zellen habe ich allerdings an einigen Stellen auch gefunden.

Bei den von mir untersuchten Arten konnte ich auch eine am Zwittergang ansitzende Samenblase nachweisen; ausser bei v. JHERING, der eine Vesicula seminalis erwähnt, finde ich jedoch in der Literatur nichts darüber. Sie ist möglicher Weise bei allen Arten vorhanden, aber, weil sie meist in der Schleimdrüse eingebettet liegt, bei der Präparation seither übersehen worden.

Der Zwittergang mündet dann bei allen Siphonarien in ein mehr oder weniger rundliches, drüsiges Organ, das von verschiedenen Beobachtern verschieden gedeutet worden ist. QUOY u. GAIMARD bilden es ab und bezeichnen es als Uterus (*l*, fig. 5, tab. 25); DALL hat es ebenfalls gesehen und als Ovarium gedeutet; v. JHERING erwähnt eine Eiweissdrüse und meint damit wohl jedenfalls das in Frage stehende Organ. HUTTON unterscheidet in ihm zwei Theile, einen hinter der Mündung des Zwittergangs gelegenen, „albumen gland" (*g*, fig. 2, tab. 15), und einen davor befindlichen, den er als „swollen portion of oviduct" bezeichnet (*f*, fig. 2, tab. 15). Auch auf NOBRE's Abbildung der „weiblichen Geschlechtsorgane" ist ein Körper gezeichnet, den man für diese Drüsenmasse halten muss. HALLER konnte bei *Siphonaria gigas* ebenfalls diesen Abschnitt nachweisen; er unterscheidet darin eine Eiweissdrüse mit einem eigenthümlichen Anhang, über sie verläuft in zwei Schlingen der „weibliche Geschlechtsgang", der sich dann vor der Eiweissdrüse noch einmal stark verdickt und zusammenknäuelt. Am Beginn der verdickten Stelle mündet die Eiweissdrüse in den weiblichen Gang. Der verdickte Theil desselben zeigt ein hohes Cylinderepithel (fig. 36 *ep.*), darunter liegen lange, nach aussen hin zusammengeschlängelte, tubulöse Drüsen, in denen zwei Arten von Zellen, nach HALLER's Ansicht verschiedene Secretionsstadien, beobachtet wurden.

Ich konnte bei meinen Arten, soweit sie ausgebildete Geschlechtsorgane hatten, drei Theile unterscheiden: 1) den drüsigen Theil des Spermoviducts, 2) die Eiweissdrüse und 3) die Schleimdrüse.

Der Spermoviduct ist ein ziemlich gerade von vorn nach hinten verlaufender Canal (nur bei *Siphonaria pectinata* war er etwas gewunden), dessen Lumen durch eine starke, von der dorsalen Seite herabhängende Falte in zwei Rinnen geschieden wird. Die beiden Rinnen unterscheiden sich wesentlich durch den Bau ihrer Wand, wie ich des nähern bei der Beschreibung von *Siphonaria aspera* dargelegt

habe; ich nannte die eine, weil ihre Wand die grösste Aehnlichkeit mit der Wand der Prostata hat, Prostatarinne, die andere, weil sie sich ähnlich zur Schleimdrüse verhält, Schleimrinne. An ihrem hintern Ende geht diese Schleimrinne in die Schleimdrüse über, ein Organ, das aus stark abgeplatteten, wie die Blätter eines Buchs neben einander liegenden Tubulis zu bestehen scheint, deren Wand mit einem charakteristischen, bei *Siphonaria stellata* näher beschriebenen Epithel bedeckt ist.

Die Eiweissdrüse ähnelt in den gröbern Verhältnissen ihres Baues der Schleimdrüse sehr, besonders auf Schnitten sind sie nur an der Verschiedenheit der zelligen Elemente, wie ich ebenfalls bei *Siphonaria stellata* geschildert habe, zu unterscheiden. Sie mündet von der Seite der Prostatarinne in den Spermoviduct.

An der vordern Seite der Drüsenmasse wendet sich der Spermoviduct nach rechts, um in den Adductor einzutreten. Dabei verliert er die Falte, die sein Lumen in zwei Rinnen theilte und in Verbindung damit schwinden auch die Drüsenzellen, um einem einfachen Epithel Platz zu machen. Man kann ihn, da seine Wand jetzt vorwiegend von Muskelfasern gebildet wird, als musculösen Theil dem drüsigen gegenüberstellen. Aehnliches haben, soweit sich aus ihren Angaben ersehen lässt, Quoy u. Gaimard bei *Siphonaria diemenensis* und Nobre bei *Siphonaria jonasi* gefunden, doch giebt keiner dieser Autoren an, dass der Canal eine Strecke weit im vordern Theil des Adductors verläuft; Dall zeichnet ihn sogar deutlich ausserhalb (fig. 3, tab. 5). Auch Hutton hat bei *Siphonaria australis* die „swollen portion of oviduct" sich in einen Gang von ähnlicher Gestalt und Lage wie der Spermoviduct meiner Arten umwandeln und in die Musculatur eintreten sehen; da er jedoch ein besonderes Vas deferens beschreibt, so deutet er ihn als Oviduct. Bei *Siphonaria gigas*, die nach Haller ebenfalls ein Vas deferens besitzt, setzt sich der dicke, drüsige Theil des Geschlechtsgangs, der nach seiner Lage offenbar dem Spermoviduct der von mir untersuchten Formen entspricht, bis zur Mündung in die Geschlechtsöffnung fort.

Gewöhnlich mündet der Spermoviduct neben dem Copulationsorgan in die gemeinsame Geschlechtsöffnung auf der rechten Seite, bei *Siphonaria tristensis* dagegen mündet der Spermoviduct mit dem Stiel des Receptaculums zusammen in eine kleine, von der Geschlechtsöffnung aus nach hinten gerichtete Aussackung, die Dall als Uterus bezeichnet. Bei den Arten, die ein besonderes Vas deferens besitzen sollen, verhält sich die Mündung des Oviducts ähnlich wie im ersten

Fall; so öffnet sich der Oviduct bei *S. australis* nach HUTTON in die gemeinsame Geschlechtsöffnung. Der weibliche Geschlechtsgang bei *Siphonaria gigas* mündet nach HALLER an derselben Stelle, nur scheint die Grube, welche die beiden Geschlechtsöffnungen sonst einschliesst, hier kaum ausgebildet zu sein. Bei *Siphonaria lineolata* D'ORB. sind nach v. JHERING „die Leitungswege eine Strecke weit getrennt, treten schliesslich aber wieder in einer Geschlechtscloake zusammen".

Ich will hier gleich das Receptaculum anschliessen. Es besteht aus einem längern und kürzern Stiel und einer Blase, in der ich in einigen Fällen Spermatophoren nachweisen konnte. Der Stiel verläuft in seinem distalen Ende parallel neben dem Spermoviduct, ebenfalls im Adductor. Gewöhnlich ist er dünner und weniger musculös als der Spermoviduct, nur bei *S. laeviuscula* und *subrugosa* verhält er sich umgekehrt. Nach meinen Untersuchungen mündet er bei *Siphonaria laeviuscula*, *subrugosa*, *redimiculum*, *aspera* und *stellata* direct in die gemeinsame Geschlechtsöffnung, bei den drei zuerst genannten Arten hinter der Mündung des Penis, neben dem Spermoviduct, bei den beiden letzten aber vor dem Spermoviduct, nachdem er zuvor mehrere Windungen in der Leibeshöhle beschrieben hat. Aehnlich wie ich beschreiben QUOY u. GAIMARD und HUTTON das Receptaculum, erstere als „vessie propre à plusieurs mollusques pulmonés". DALL zeichnet es auffallend kurzgestielt, STUDER und v. JHERING erwähnen nur seine Existenz, ohne es zu beschreiben. Die von HALLER untersuchte Art soll auch hier von den andern abweichen; das Receptaculum ist eine ganz kurz gestielte Blase, die in den dicken drüsigen Theil des Geschlechtsgangs dicht vor seinen Windungen einmündet.

Ganz abweichend verhält sich *Siphonaria pectinata*. Allerdings geht auch hier der Spermoviduct mit dem Stiel des Receptaculums durch den Adductor hindurch auf die Geschlechtsöffnung zu, beide Canäle treten aber wieder in die Leibeshöhle hinein und vereinigen sich zu einem einzigen Schlauch, der eine sehr starke Längs- und Ringmusculatur erhält und durch einen nach hinten verlaufenden Retractor unter dem Athemloch am rechten Rand der Leibeshöhle an dem Adductor befestigt wird. Diese Genitalcloake, wie ich sie nannte, mündet an der Stelle, wo auch bei andern Arten die Geschlechtsöffnung liegt, aus.

Auch in den rein männlichen Theilen des Genitalapparats herrscht eine gewisse Verschiedenheit. Die einfachsten Verhältnisse beobachtete ich bei *Siphonaria laeviuscula*, *subrugosa* und vielleicht *redimiculum*.

Hier mündet am vordern Rand der gemeinsamen Geschlechtsöffnung ein Schlauch mit sehr stark musculösen Wänden, der Penis, der gewissermaassen den Ausführgang einer Prostatadrüse mit sehr complicirt gestaltetem Lumen darstellt. Die Wand der Prostatadrüse zeigt einen sehr charakteristischen Bau, den ich mehr oder weniger deutlich bei allen von mir untersuchten Arten wiederfand. Von *Siphonaria redimiculum* habe ich allerdings keine geschlechtsreifen Thiere vor mir gehabt, ich bin aber geneigt, aus der Anlage zu schliessen, dass die in das Ende des Penis mündende Drüse, die auch Studer erwähnt, bei dem ausgebildeten Thier nicht sehr viel von der bei den andern Arten beschriebenen abweichen wird. Den kleinen, vom Lumen des Penis aus in dessen Wand eindringenden Canal, den ich schon oben erwähnt habe, müssen wir allerdings hier ausser Betracht lassen, ich finde auch bei keiner andern Art etwas ähnliches beschrieben. Nach der Abbildung, die Dall giebt, zu urtheilen, könnte auch *Siphonaria tristensis* hierher gehören, doch stimmt mir die Beschreibung nicht recht, selbst wenn ich davon absehe, dass Dall offenbar irrthümlich die Prostata als Hoden angesprochen hat, denn es soll ein „very large and stoute penis“ vorhanden sein, der eingeschlossen ist in ein „preputium, consisting of two spirally coiled muscular layers“. Etwas Derartiges habe ich aber bei keiner meiner Arten gesehen, auch sonst in der Literatur keine ähnliche Angabe gefunden; die Sache scheint mir daher doch einer erneuten Untersuchung bedürftig.

Eine höhere Differenzirung zeigen *Siphonaria aspera* und *stellata var. luzonica.* Das Copulationsorgan besteht hier aus zwei getrennten Theilen, einem rein musculösen und einem drüsigen, die neben einander gemeinsam in die Geschlechtsöffnung ausmünden. Der rein musculöse, den ich als Penis bezeichne, hat im Innern zwei einander gegenüber stehende musculöse Falten, der drüsige dagegen zerfällt in 3 Theile, den Stiel, die eigentliche Prostata und das Flagellum. Sie zeigen alle in ihrer Wand die subepithelialen Drüsen, ein Abschnitt der eigentlichen Prostata war jedoch durch besonders grosse, eigenthümliche Zellen ausgezeichnet, über die ich aber wegen mangelhafter Erhaltung leider keine nähern Angaben machen kann. Ganz ähnlich ist wohl das Copulationsorgan von *S. diemenensis* zusammengesetzt, wenn man die jedenfalls zutreffende Annahme macht, dass die von Quoy u. Gaimard als Hoden und Vas deferens bezeichneten Theile in Wirklichkeit Prostata resp. Stiel sind. Das Flagellum würde allerdings dann fehlen, aber die Figuren können doch im grossen Ganzen

richtig sein, und nicht „figures, which, seem to owe a good deal to the imagination of the artist", wie DALL meint.

Bei den bis jetzt angeführten Arten ist kein Vas deferens vorhanden, für zwei wird ein solches aber in der Literatur angegeben: zuerst von HUTTON für *Siphonaria australis* und dann für *Siphonaria gigas* von HALLER. Bei der erstern Art soll es von der „swollen portion of the oviduct" entspringen und in die Prostata einmünden. Ich muss gestehen, dass mir letztere Angabe etwas verdächtig scheint und mich vermuthen lässt, dass vielleicht eine Verwechslung mit dem Flagellum vorliegt, dessen Ende manchmal bei meiner *Siphonaria stellata* der Drüsenmasse fest anliegt, ohne dass jedoch eine Communication der Lumina stattfände. Was mich allerdings an dieser Annahme wieder irre machen könnte, ist der Umstand, dass es, der Zeichnung nach zu urtheilen, mit Spermoviduct und Receptaculumstiel durch die Musculatur zu verlaufen scheint, was ich bei dem Flagellum nie beobachtet habe, doch bei der verschiedenen Lage, in der ich es sonst angetroffen habe, nicht für unmöglich erklären darf. Bei *Siphonaria gigas* entspringt es aus dem „weiblichen Gang", ehe er die Windungen auf der Eiweissdrüse macht und verläuft direct nach der männlichen Geschlechtsöffnung, wo es neben dem verhältnissmassig kleinen Penis mündet (fig. 19, tab. 2). Diesen „männlichen Gang" hat HALLER nicht auf Schnitten untersucht, dagegen hat er den Penis genau beschrieben und abgebildet. Er ist in seinem dicksten Theil ein wesentlich drüsiges Organ, wie der abgebildete Querschnitt (fig. 27, tab. 3) lehrt, seine Wand ist zum Theil dünn, zum Theil stark verdickt. Der verdickte Abschnitt der Wand begrenzt theilweise eine Rinne, die „Penisrinne" *r*, die mit ausserordentlich grossen Zellen ausgekleidet ist; daran schliesst sich die nach dem Lumen zu concav vorspringende drüsige Wand des Penis, die aus tubulösen, unter einem Cylinderepithel gelegenen Drüsen zusammengesetzt ist, ähnlich wie die Wand des „weiblichen Geschlechtsgangs". Nach der Spitze erstreckt sich die Penisrinne nicht, sie hört vorher plötzlich auf; nach der Mündung zu verstreicht sie allmählich, ebenso wie die drüsige Wand, die sich jedoch andrerseits bis zur Spitze des Penis erstreckt. Der der Mündung zugewandte Theil des Penis ist nach dem Verschwinden der Rinne und der Drüsenwand nur mit Cylinderepithel ausgekleidet.

Die Discussion dieser von den verschiedenen Beobachtern über den Geschlechtsapparat der einzelnen Arten gemachten Angaben ist kein sehr viel Erfolg versprechendes Unternehmen. Ausser HALLER,

der aber eine Form untersucht hat, die von den andern vielleicht gerade in diesem Organsystem weit abweicht, hat keiner meiner Vorgänger Angaben über den Bau der einzelnen Abschnitte gemacht, was für eine sichere Identificirung derselben von der grössten Wichtigkeit wäre, und dann scheint mir selbst die Darstellung der gröbern anatomischen Verhältnisse nicht über jeden Zweifel erhaben. Ich habe ja auf den vorhergehenden Seiten schon an verschiedenen Stellen meine Bedenken geäussert, womit ich allerdings keinen weitern Vorwurf gegen die betreffenden Autoren erheben will, hat doch mich selbst mancher missglückte Versuch belehrt, dass die kleinen *Siphonaria*-Arten in conservirtem Zustand für die Präparation sehr ungünstige Objecte sind, deren Untersuchung ohne Anwendung der Schnittmethode kaum weit führen kann.

Zwitterdrüse, Zwittergang und vielleicht auch die Samenblase kommen wohl allen Siphonarien zu, dann fangen aber die Verschiedenheiten an. Zunächst ist *Siphonaria gigas* auszuscheiden, wo sich der Zwittergang in zwei Theile spalten soll, einen männlichen und einen weiblichen Gang. Bei den andern mündet der Zwittergang in den drüsigen Theil des Spermoviducts, der Schleim- und Eiweissdrüse aufnimmt und mit ihnen die compacte Drüsenmasse bildet. Aus dieser geht der musculöse Theil des Spermoviducts neben dem Stiel des Receptaculums zur Geschlechtsöffnung. Das einfachste und wohl auch primitivste Verhalten scheint mir das bei *Siphonaria laeviuscula*, *subrugosa* und vielleicht auch *redimiculum* zu sein, wo beide Canäle neben einander hinter dem Copulationsorgan ausmünden, das hier in zwei hinter einander gelegene Abschnitte, einen musculösen Penis und eine Prostatadrüse, differenzirt ist. Bei *Siphonaria aspera* und ähnlichen ist insofern eine höhere Entwicklungsstufe erreicht, als beide Abschnitte sich fast vollkommen von einander getrennt haben und nur an ihrer Mündung zusammenhängen. Wie der Befund bei *Siphonaria pectinata* zu erklären sein wird, lässt sich schwer sagen; die Genitalcloake kann dadurch entstanden sein, dass der Endabschnitt eines der neben einander mündenden Canäle sich mächtig entwickelt und die Mündungen der andern, eventuell unter Rückbildung der äussern Theile, aufgenommen hat; vielleicht ist aber auch die Genitalcloake eine völlige Neubildung, die von der gemeinsamen Geschlechtsöffnung aus entstanden ist; wir können diese Frage nicht sicher beantworten, da uns Zwischenformen fehlen, die vielleicht verwandte Arten oder jüngere

Entwicklungsstadien aufweisen; das eine glaube ich aber bestimmt annehmen zu dürfen, dass das Verhalten kein primitives ist.

Noch weniger passt *Siphonaria gigas* zu den übrigen. Wenn man auch nach der Lage annehmen darf, dass der „weibliche Geschlechtsgang“ dem Spermoviduct und das von HALLER als Penis bezeichnete Organ der sonst als Prostata gedeuteten Drüse entspricht, so sind doch andrerseits im feinern Bau der Wand beider Organe Unterschiede vorhanden, über die man sich nicht so ohne weiteres hinwegsetzen kann. Eine erneute Untersuchung des Geschlechtsapparats der Siphonarien an auch für feinere histologische Untersuchungen ausreichend conservirtem Material scheint mir sehr wünschenswerth zu sein, da auch mein Material in dieser Hinsicht den Anforderungen nicht genügte.

Aus der Entwicklung der Geschlechtsorgane habe ich zwei Stadien untersuchen können und schon oben ausführlich beschrieben; es ist leider eine Art, von der mir keine erwachsenen Thiere zu Gebote standen, *Siphonaria redimiculum*. Ich habe auch dort gleich die Deutung der einzelnen Theile versucht, so dass ich hier nicht mehr darauf zurückzukommen brauche; allgemeinere Schlüsse aus den dort niedergelegten wenigen Beobachtungen zu ziehen, scheint mir nicht rathsam.

Das Nervensystem.

Die Angaben über das Nervensystem sind in der Literatur recht spärlich. Die beste Beschreibung und Abbildung verdanken wir HALLER, der die grosse *Siphonaria gigas* untersucht hat. v. JHERING hat das Nervensystem von *Siphonaria lineolata* beschrieben, aber nicht abgebildet; eine ziemlich schematische Abbildung giebt HUTTON; die Beschreibungen der andern Autoren sind so allgemein gehalten, dass ich sie hier übergehen kann. Die Mittheilung BOUVIER's über das Verhalten der Arteria anterior zu Visceralcommissur und Schlundring habe ich schon oben berücksichtigt.

Ich habe bei meinen Arten das Nervensystem nur auf Schnittserien untersuchen können, da ich für diesen Zweck nicht soviel Material opfern konnte, wie bei der Schwierigkeit der Präparation an den kleinen, stark gehärteten Thieren erforderlich gewesen wäre. Diese von mir angewandte Untersuchungsmethode ist aber sehr zeitraubend und führt trotzdem in manchen Fällen nicht einmal zum Ziel, da die Nerven und Ganglien durch die Contractionen der absterbenden Thiere fast stets verlagert, an einander gepresst oder sonst unkenntlich

gemacht werden. Ich habe daher nur die wichtigsten Nerven, die von den Ganglien der Visceralcommissur ausgehenden, verfolgt.

Der Schlundring besteht aus drei Paaren von Ganglien, den Cerebral-, den Pedal- und den Pleurointestinalganglien (Commissuralganglien, v. JHERING; Pleuralganglien, HALLER). Dieselben sind durch die bekannten Commissuren resp. Connective verbunden, die Pedalganglien durch zwei, eine vordere und eine hintere, die Pedal- und die Parapedalcommissur. Zwischen den beiden Pleurointestinalganglien liegt die kurze Visceralcommissur, die rechts ein Abdominalganglion (hinteres Eingeweideganglion) enthält. v. JHERING hat das Abdominalganglion nicht gefunden, HUTTON hat die Cerebropleuralconnective übersehen, ebenso die zweite Pedalcommissur, auch beschreibt er nur zwei „parieto-splanchnic ganglia", beide auf der rechten Seite; es sind offenbar rechtes Pleurointestinal- und Abdominalganglion; das linke erwähnt er nicht, hat es aber gezeichnet. Wie gewöhnlich sind auch zwei Buccalganglien (vordere Eingeweideganglien, HALLER) vorhanden, von denen zwei Connective zu den Cerebralganglien führen; aus der sie verbindenden Commissur entspringt nach HALLER und v. JHERING ein Nerv.

Ich gehe nun zu den peripherischen Nerven über und werde mich hier auf diejenigen beschränken, die ich selbst auf meinen Schnitten habe untersuchen können, im Wesentlichen die von der Visceralcommissur und ihren Ganglien ausgehenden Nerven. Das rechte Pleurointestinalganglion entsendet drei Nerven, von denen einer den vordern und einer den hintern Theil des Mantels versorgt. Der dritte ist nur kurz und endet unter dem Geruchsorgan am Eingang der Mantelhöhle mit einem ziemlich grossen Ganglion, von dem ich einige Nerven zur Kieme verfolgen konnte.

HALLER beschreibt nur zwei Nerven, einen vordern und einen hintern. Ersterer innervirt den Mantel und den vordern Theil des Genitalapparats, der hintere die Kieme und den Vorhof des Herzens. Die Abweichungen zwischen unsern Angaben sind jedoch hier nicht so gross, wie sie scheinen: der zum Geruchsorgan gehende und der hintere Mantelnerv, die ich beschrieben habe, liegen nämlich so dicht an einander, dass man sie erst auf Schnitten trennen kann; sie beide stellen wohl zusammen das vor, was HALLER als den hintern Nerven bezeichnet. Auch der p. 22 erwähnte, mit Ganglienzellen versehene „Nerv. trunc." unter einer Falte (*n*), die er wie ich für das Geruchsorgan hält, ist wohl nichts anderes als dieser hintere von beiden Nerven, wenn es auch aus der Beschreibung nicht ganz klar hervor-

geht. Nur bezüglich des vordern besteht eine Verschiedenheit; ich habe zu den Geschlechtsorganen gehende Aeste nicht finden können. Von dem Abdominalganglion sah HALLER wie ich drei Nerven abgehen, die, wie ich ebenfalls fand, Geschlechtsorgane, Niere und Enddarm versorgen; ausserdem sollen sie nach HALLER Theile der Leber versorgen, was ich nicht habe nachweisen können, doch für wahrscheinlich halte. Dagegen sah ich einen Ast in den hinter der Athemhöhle gelegenen Theil der Mantelfalte eintreten, wo er nach hinten verlief. Vom linken Pleuralganglion sah ich zwei Nerven entspringen, einen am linken Rand, der einem Pedalnerven dicht anlagert und nach dem Mantelrand verläuft — es ist offenbar der von HALLER mit *s* bezeichnete Mantelnerv — und einen andern am hintern Ende, der neben dem Pedalnerven am Boden der Leibeshöhle nach hinten und links verläuft; ich kann ihn in keinem der von HALLER beschriebenen Nerven wiedererkennen. Von den bei *Siphonaria gigas* beschriebenen eigenthümlichen Darmnerven habe ich bei meinen Arten keine Spur finden können.

Von Sinnesorganen konnte ich an der Innenfläche der Pedalganglien ein paar Otocysten mit zahlreichen Otoconien nachweisen; auch HALLER, NOBRE, HUTTON und v. JHERING erwähnen sie. Ferner sind deutliche Augen wohl bei allen Arten vorhanden und nur wegen ihrer versteckten Lage von einigen Autoren wie HUTTON, TENISON-WOODS (nach HUTTON) und NOBRE übersehen worden; ich konnte bei *Siphonaria laeviuscula* auch den Opticus nachweisen.

Ueber frühe Entwicklungsstadien hat HUTTON einige Angaben gemacht, bezüglich deren ich auf das Original verweise; als besonders wichtig hebe ich hervor, dass ein freischwimmendes Veligerstadium mit nautiloider Schale und Deckel vorhanden ist. Das Thierchen wird auf diesem Stadium durch einen links gelegenen Adductor in der Schale festgehalten; bei der weitern Entwicklung soll die Schale abgeworfen werden.

Abschnitt III.

Wir kommen jetzt zur Erörterung der letzten und wichtigsten Frage, der nach den Verwandtschaftsbeziehungen und der davon abhängenden systematischen Stellung der Siphonarien. Es ist gegenwärtig kein Zweifel, dass die Verwandten von *Siphonaria* nur bei den Pulmonaten oder bei den Tectibranchien zu suchen sind; zu

diesem Resultat ist jeder der neuern Beobachter, die das Thier untersucht haben, gekommen, und das geht aus seiner ganzen Organisation auch so klar hervor, dass eine nähere Begründung überflüssig ist. Als wesentlichster Unterschied zwischen den Tectibranchien und den Pulmonaten, speciell den Basommatophoren, die hier zunächst in Betracht kommen, ist aber die Thatsache anzusehen, dass erstere in der Athemhöhle, die mehr oder weniger weit geöffnet ist, ein Ctenidium, eine typische Kieme, besitzen, während bei diesen das Ctenidium fehlt und auf der Wand der Athemhöhle ein respiratorisches Gefässnetz zur Entwicklung kommt. Dabei ist noch die Athemhöhle bis auf eine kleine, meist auch verschliessbare Oeffnung abgeschlossen.

Wir haben also zunächst nach dem morphologischen Werth der Kieme von *Siphonaria* zu fragen. Darüber finden wir drei verschiedene Ansichten vertreten: 1) die Kieme von *Siphonaria* ist der Molluskenkieme, dem Ctenidium, nicht homolog, sondern eine Neubildung, entstanden durch die Anpassung an eigenthümliche Lebensbedingungen; 2) die Kieme von *Siphonaria* entspricht einer Reihe von Ctenidien, und jedes der „Kiemenblättchen" ist einem ganzen Ctenidium homolog; 3) die ganze Kieme von *Siphonaria* entspricht einem einzigen Ctenidium, wie wir es bei den übrigen Prosobranchiern und den meisten Tectibranchien unzweifelhaft in der Kiemenhöhle finden.

Für die erste Annahme hat sich von den Autoren, die *Siphonaria* als Pulmonaten in Anspruch nehmen — das sind Quoy u. Gaimard, Dall, Studer, Hutton, Lacaze-Duthiers, Nobre und Bouvier — nur Hutton direct ausgesprochen, indem er (5, p. 342) schreibt: „evidently they (d. i. die Kiemen) are adaptive in origin and not homologous with the gills of other Mollusca"; auch Dall ist dieser Meinung, ganz unzweifelhaft geht dies auch aus einem an mich gerichteten Brief hervor, in dem er kurz seine Meinung über diese Frage darlegt; dass Lacaze-Duthiers dieser Ansicht ist, schliesse ich daraus, dass er *Siphonaria* mit *Gadinia* zusammenstellt und ihre Kieme als „première ébauche d'une branchie" bezeichnet; die andern Autoren treten dieser Frage überhaupt nicht näher.

Die zweite Ansicht ist erst kürzlich von Haller aufgestellt worden, der *Siphonaria* mit *Umbrella* und *Thylodina* zusammengestellt und diesen Formen, wie überhaupt allen Pleurobranchien, eine Kiemenreihe ähnlich derjenigen der Chitonen zuschreibt.

Für die dritte Möglichkeit hat sich zuerst v. Jhering entschieden, indem er *Siphonaria* zu den Steganobranchien stellte, direct neben die Pleurobranchiden, und auch ich habe diese Ansicht über die Kieme

in meiner vorläufigen Mittheilung, ohne sie allerdings näher zu begründen, aufgestellt. Ehe ich die Begründung hier versuche, möchte ich zuerst einige Bemerkungen über die Pallialorgane der Tectibranchien überhaupt vorausschicken, die ich durch einige Zeichnungen auf Tafel 4 näher erläutere; dieselben machen keineswegs Anspruch auf Vollständigkeit, sondern sollen nur einige Thatsachen vorführen, die mir für die Vergleichung mit *Siphonaria* von besonderer Wichtigkeit zu sein scheinen; vielleicht kann ich bei einer andern Gelegenheit die Athemhöhle der Tectibranchien einmal ausführlicher bearbeiten.

Zum Ausgangspunkt wähle ich das Dach der Athemhöhle von *Bulla striata* Brug. Ich habe dasselbe abpräparirt und von der Innenseite in Fig. 60, Taf. 4, dargestellt. In der vordern linken (auf das Thier bezogen) Ecke liegt das Herz in dem Herzbeutel, der Ventrikel (*ve*) nach unten und vorn, das Atrium (*at*) nach oben und hinten gerichtet. Hinter dem Herzen liegt die Niere (*ren*); sie besitzt einen trapezförmigen Umriss, die kürzere Grundlinie liegt dem Herzbeutel, die längere dem Hinterrand der Athemhöhle an. Am rechten Schenkel der Niere erhebt sich eine Membran, welche bis zum Herzen nach vorn verläuft und sich dann schräg nach rechts und vorn wendet; sie trägt die Kieme (*ct*), die, wie schon Vayssière, allerdings bei einer andern Art (14), richtig beschreibt, aus Falten dieser Membran besteht, die bald nach der einen und bald nach der andern Seite vorspringen. Der nach vorn gerichtete, zum grössten Theil festgewachsene Rand der Kieme trägt die Kiemenvene, der nach hinten gerichtete das zuführende Kiemengefäss; letzteres habe ich auch an meinen Präparaten gut ohne Injection erkennen können und daher eingezeichnet. Die Nierenöffnung hat Vayssière nicht beschrieben; sie liegt, wie aus meiner Fig. 60 hervorgeht, auf einer kleinen Papille, die an der hintern rechten Ecke der Niere hinter der Kieme vorspringt.

Ganz ähnlich verhalten sich die Organe des Pallialcomplexes bei *Scaphander lignarius*, nur erscheinen sie, wie ein Vergleich unserer Fig. 59 mit 60 zeigt, in der Richtung von hinten nach vorn mehr zusammengeschoben, so dass alle Organe im Verhältniss zur Breite viel kürzer sind als bei *Bulla*. Die Kieme ist wieder ähnlich gebaut wie bei *Bulla*; um eine Vorstellung von der complicirten Faltung zu geben, bilde ich Fig. 18, Taf. 6, einen Schnitt ab, der senkrecht zu den Falten etwa durch die breiteste Stelle der Kieme geführt ist. Die Nierenöffnung liegt auch am rechten Nierenrand hinter der Kieme nahe dem zuführenden Kiemengefäss; ich habe sie Fig. 19, Taf. 6, auf einem Querschnitt abgebildet.

Etwas abweichend verhält sich *Acera bullata*. Während Kieme und Herz sich im Allgemeinen wie bei den beiden andern Arten verhalten, hat sich die Niere über die Insertion des abführenden Kiemenrands hinaus weit nach rechts ausgebreitet, so dass sie bis nahe an den Mantelrand reicht (Fig. 62). Die Nierenöffnung liegt wie bei den beiden andern Arten hinter der Kieme auf einem kleinen, sich auf dieselbe erstreckenden Fortsatz (Fig. 62 u. 61 *renpo*).

Die Anatomie von *Gastropteron meckeli* hat Vayssière in einer schönen Monographie ausführlich beschrieben, und ich würde mich auf die Anführung seiner Angaben hier beschränken können, wenn nicht ein eigenthümlicher Zufall den französischen Gelehrten bei dem Aufsuchen des Nierenporus auf falsche Bahn geleitet hätte. Vayssière fand nämlich einen schwarzen Punkt vor dem After, dorsal von der Kieme, der direct der Wand des Bojanus'schen Organs aufsass; nach längerer Maceration glaubte er darin Oeffnungen zu erkennen, und es lag nahe, den schwarzen Punkt für die Nierenöffnung zu halten. Ich habe die Sache auf Schnittserien nachuntersucht und dabei feststellen können, dass der schwarze Punkt mit der Niere nichts weiter zu thun hat; es ist ein kleines Bläschen mit schwarz pigmentirter Wand, das durch einen äusserst engen Canal mit der Epidermis in Verbindung steht (Fig. 17, Taf. 6); was es eigentlich bedeutet, habe ich noch nicht ermitteln können. Die Nierenöffnung liegt ganz hinten in dem Winkel, den die Membran, welche die einzelnen Kiemenblättchen trägt, mit der Körperwand bildet; sie kann daher erst sichtbar werden, wenn man den freien Theil der Kieme nach oben klappt. Bei meinen conservirten Exemplaren war sie bei der Betrachtung von aussen kaum zu erkennen, dagegen lässt sie sich auf Schnitten sehr gut nachweisen (Fig. 57, Taf. 4, *renpo*). Die Kieme ist, wie Vayssière zutreffend beschreibt, halb gefiedert. Auf einer Membran, die vorn die Kiemenvene, hinten das zuführende Kiemengefäss trägt, sitzen gefaltete Lamellen, in denen das Blut circulirt; ich habe Fig. 58 einen senkrecht zu den einzelnen Kiemenblättern geführten Schnitt abgebildet, der die Membran (*me*) und die darauf sitzenden Blätter (*bl*) schön zeigt; letztere tragen an ihrem freien Rand die abführenden Gefässe (*kv*), die weiter vorn in die Kiemenvene münden; das hintere Ende dieses Gefässes ist schon bei *kv* getroffen.

Doppelt gefiederte Kiemen kennen wir von den Pleurobranchiden. Nach Lacaze-Duthiers (11) bildet die Kieme hier eine horizontale, dreieckige Membran, deren Basis am Körper befestigt ist, während die Spitze frei bleibt; auf ihrer obern und untern Seite ent-

springen dann die Lamellen, die wieder secundäre tragen. Der hintere freie Rand der Membran trägt einen zuführenden Canal. In der angewachsenen Basis ist ebenfalls ein zuführendes Netzwerk vorhanden, während am vordern freien Rand, den ich kurz den abführenden nennen will, die Kiemenvene zum Herzen verläuft (fig. 1, tab. 9). Die Anordnung der Lamellen zeigt sehr schön ein der Sagittalebene des Thieres paralleler Schnitt durch die Kieme; ich bilde Taf. 6, Fig. 16 einen solchen durch die Kiemenspitze eines kleinen *Oscanius* ab. Die Niere mündet nach LACAZE vorn, unter der Basis der Membran (11, tab. 10, fig. 2 *j*).

Aehnlich gebaut ist nach VAYSSIÈRE (16) die Kieme von *Thylodina*, nur scheint sich, wie ich aus den Abbildungen schliesse, der bei *Pleurobranchus* nach aussen gerichtete abführende Rand nach oben gewandt zu haben, so dass jetzt die Lamellen nicht mehr eine dorsale und eine ventrale, sondern eine mediale und eine laterale Reihe bilden.

Fast genau ebenso verhält sich der hintere Theil der Kieme von *Umbrella* nach MOQUIN-TANDON (12), doch ist, vorn wenigstens, der abführende Rand ventral gewandt (tab. 1, fig. 6), und ausserdem setzt sich die laterale Reihe der Kiemenblättchen kopfwärts bis über die Medianlinie des Körpers in der zwischen Fuss und Mantel gelegenen Furche fort (tab. 4, fig. 3). Auch an diesem Theil liegt das zuführende Gefäss dorsal, das abführende, die Kiemenvene, ventral. An der Stelle, wo der freie, doppelt gefiederte Theil der Kieme in den einfach gefiederten übergeht, münden beide Kiemenvenen in den Vorhof. Etwas hinter dieser Stelle mündet unter der Kieme die Niere aus (12, tab. 1, fig. 6 *a*).

Vergleicht man diese verschiedenen Arten mit einander, so zeigt sich in der Gestalt der Kieme eine ziemlich beträchtliche Variation, doch lässt sie sich, wie auch BERNARD (19) hervorhob, stets als eine gewöhnlich etwa dreieckige Falte des Integuments auffassen, die mit einer Seite, der Basis, von der Körperwand entspringt und am vordern, kopfwärts gerichteten Rand die in den Vorhof mündende Kiemenvene, am hintern, analwärts gewandten das zuführende Kiemengefäss trägt. Die Insertionsstelle dieser Falte beschränkt sich jedoch nicht allein auf die Basis, sondern dehnt sich auf den abführenden (*Bulla*, *Scaphander*, *Acera*) oder zuführenden (*Gastropteron*, Pleurobranchiden, *Umbrella*, *Thylodina*) Rand aus, wie auch in den schematischen Figuren E (*Bulla*) und H (*Gastropteron* oder *Pleurobranchus*) durch eine punktirte Linie angedeutet ist. Auch die Gefässvertheilung entspricht daher in Wirklichkeit nicht genau dem angenommenen Schema, indem die Kiemenvene

beim Austritt aus dem Herzen sich gabelt (Fig. E); wie dieses Verhalten phylogenetisch zu erklären ist, müssen spätere Untersuchungen lehren: es kann in der Ausbildung einer zweiten Kiemenvene an der Nierenbasis seinen Grund haben, ebenso gut aber auch durch eine Verschiebung des Herzens dem Verlauf der Kiemenvene entlang zu Stande kommen. Bei *Gastropteron* und den Pleurobranchiden ist es das zuführende Kiemengefäss, das ein ähnliches Verhalten zeigt. Auch die

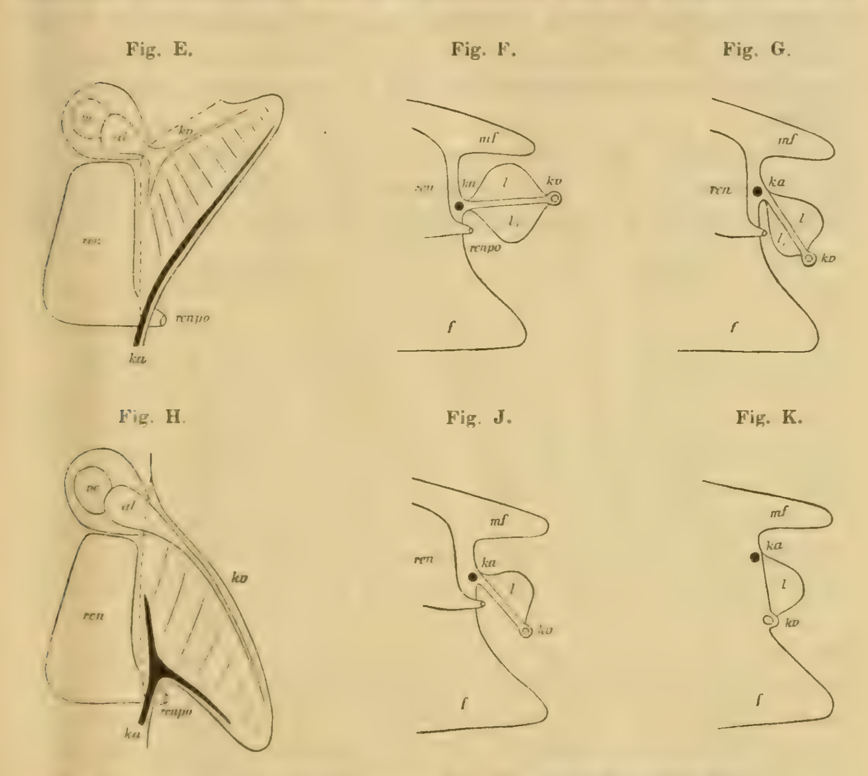


Fig. E. Anordnung der Pallialorgane, Herz, Niere und Kieme bei *Bulla*.

Fig. F. Querschnitt durch die Gegend der Nierenmündung bei Pleurobranchiden.

Fig. G. Desgl. bei *Umbrella*, es ist der hintere freie Theil der Kieme getroffen.

Fig H. Anordnung der Pallialorgane bei *Gastropteron*. Denkt man sich die Nierenöffnung weiter nach vorn gerückt und die Kieme doppelt gefiedert, so hat man die Anordnung der betreffenden Organe bei den Pleurobranchiden.

Fig. J. Schnitt durch die Gegend der Nierenmündung bei *Gastropteron*.

Fig K. Schnitt durch den vordern, in der Mantelfurche angewachsenen Theil der Kieme bei *Umbrella*.

at Vorhof, *f* Fuss, *ka* zuführendes Kiemengefäss, *kv* abführendes Kiemengefäss, *l*, l_1 Kiemenblättchen, *mf* Mantelfalte, *ren* Niere, *renpo* Nierenporus (wegen Mangel an Raum nur in Fig. F eingetragen). *ve* Ventrikel Für alle Querschnitte ist derselbe Umriss zu Grunde gelegt, ohne Rücksicht auf die verschiedene Ausbildung des Fusses bei den verschiedenen Formen.

Art und Weise, wie die Vergrösserung der den Gasaustausch vermittelnden Oberfläche in beiden Fällen erreicht wird, ist eine verschiedene: bei *Bulla*, *Scaphander* etc. ist die ganze Membran zwischen den beiden Gefässen, wie wir oben sahen, abwechselnd nach unten und oben gefaltet; bei den Pleurobranchiden dagegen bleibt sie ziemlich glatt und ist auf ihren beiden Seiten mit alternirenden Fiederblättchen besetzt. Auch *Gastropteron* zeigt den letztern Typus, jedoch mit der Abweichung, dass nur auf der nach aussen und oben gewandten Fläche der Membran die Lamellen zur Ausbildung kommen, und die Lamellen sind ihrerseits nicht gefiedert wie bei *Pleurobranchus*, sondern nur gefaltet.

Beide Arten der Oberflächenvergrösserung, die „Fiederung" wie die „Faltung", lassen sich leicht als Modificationen der einen gemeinsamen, schon oben angenommenen Anlage erklären. Die Haut-

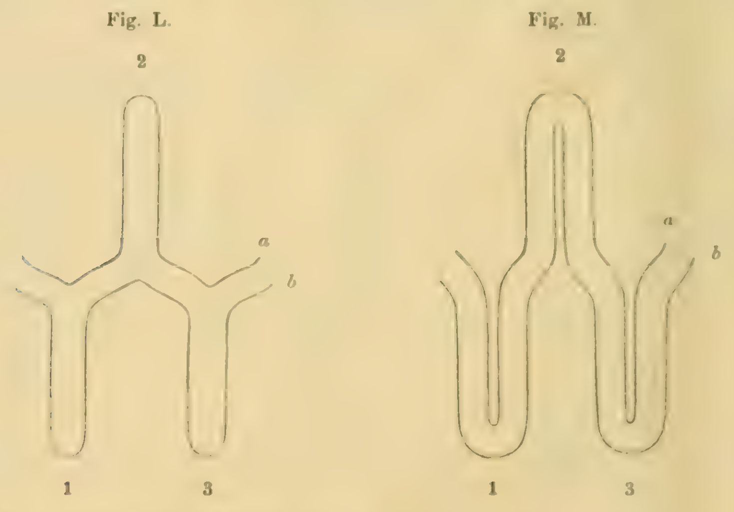


Fig. L. Schema der gefiederten Kieme.
Fig. M. Schema der gefalteten Kieme.
a, *b* die beiden Blätter der die Kieme bildenden Hautduplicatur, welche die Bluträume einschliessen; 1, 2, 3 die sogenannten Kiemenblättchen.

falte, welche die Kieme, im Grund genommen, darstellt, besteht ja als solche aus zwei Blättern, *a* und *b*, Fig. L und M, zwischen denen die Blutflüssigkeit circulirt. Dies findet, wie auch BERNARD ausführt, in der Weise statt, dass an den Kanten des Blattes je ein grösserer Blutraum die Zu- resp. Abfuhr des Blutes übernimmt, während sich zwischen ihnen ein Netz von kleinern Bluträumen ausbildet, das den

eigentlich respiratorischen Theil vorstellt. Die Leistungsfähigkeit des Organs steht nun in geradem Verhältniss zur Grösse der Oberfläche, welche die in dem respiratorischen Theil der Kieme enthaltene Blutmasse dem sauerstoffhaltigen Medium darbietet, und diese kann bei geringer Entwicklung der die Bluträume durchsetzenden Trabekel der Summe beider Oberflächen des respiratorischen Theils gleichgesetzt werden. Eine Vergrösserung der mittlern, die respiratorische Oberfläche bildenden Theile der beiden Blätter ohne gleichzeitige Verlängerung der zu- und abführenden Gefässe, welche die Höhe der Leistung nicht oder gar ungünstig beeinflusst, hat aber zur Folge, dass sich in der Mitte Falten ausbilden und zwar, soweit mir bekannt, meist so, dass die von beiden Blättern gebildeten Falten mit einander alterniren. Drei derartige Falten zeigt die schematische Figur L, die den einfachsten Fall des bei *Pleurobranchus* ausgebildeten Typus darstellt. An einer solchen Kieme kann man dann zwei Reihen von Falten oder Lamellen (Kiemenblättchen) unterscheiden, die den beiden Seiten einer dünnen Membran, der Axe aufsitzen.

Steht die Axe in horizontaler Richtung von dem Körper ab (Fig. F), so dass die Kiemenblättchen auf beiden Seiten gleichen Raum zur Verfügung haben, so ist ihre Zahl auf beiden Seiten gleich, wie man aus Vayssière's Angaben über die Pleurobranchiden des Marseiller Golfes entnehmen kann (17); neigt sie sich dagegen in einer oder der andern Richtung, so dass sich eine Seite mehr oder weniger der Körperwand anlegt, so ist auf letzterer die Zahl der Kiemenblättchen eine geringere, wie z. B. bei *Thylodina*, sie können sogar auf der letztern ganz fehlen, wie bei *Gastropteron*.

Der Kieme von *Thylodina* entspricht nach Lage und Bau vollkommen der hinter der Mündung der Kiemenvenen gelegene Theil der Kieme von *Umbrella*; für den vordern Theil der *Umbrella*-Kieme aber finden wir bei *Thylodina* kein entsprechendes Gegenstück. Er scheint dadurch als eine Neubildung entstanden zu sein, dass die laterale Reihe der Kiemenblättchen sich über den vordern Rand der eigentlichen Kieme auf den Boden der Mantelrinne ausgedehnt hat, und in Verbindung damit hat sich eine besondere, von vorn in das Herz eintretende Kiemenvene ausgebildet. Diese Annahme scheint mir wenigstens mit Rücksicht auf das Verhalten von *Thylodina* plausibler als die, dass im vordern Theil die Kiemenaxe nach Rückbildung der medialen Kiemenblättchenreihe mit der Seitenwand des Körpers in grösserer Ausdehnung verwachsen sei; diese Auffassung würde die Lage des fraglichen Kiemenabschnitts vor dem Herzen und die Ausbildung der

zweiten Kiemenvene nicht erklären, falls man nicht noch ausserdem eine Verlagerung des Herzens nach hinten annehmen wollte.

Ohne auffällige Veränderung der Form, Anzahl und Grösse der Falten einer doppelt gefiederten Kieme kann eine wesentliche Vergrösserung der Oberfläche erreicht werden, wenn sich an der Bildung einer respiratorischen Lamelle nicht nur das eine Blatt, z. B. auf Fig. L das Blatt *b*, an der Bildung der Lamelle 1 betheiligt, sondern jede Lamelle durch die gleichmässige Faltung beider Blätter gebildet wird, wie Fig. M (S. 74) zeigt; es ist dies in schematischer Darstellung das Verhalten, das wir bei *Bulla*, *Scaphander* und *Acera* gefunden haben und dem wir, wie ich in Bestätigung einer Angabe von BERNARD hier nachtragen will, auch bei *Aplysia* begegnen. Von einer Axe kann hier nicht mehr die Rede sein, der ganze respiratorische Theil ist e i n e gefaltete Membran. Das hat BERNARD (19, p. 249) mit Recht hervorgehoben; er geht jedoch zu weit, wenn er die Existenz einer Axe, eines „support branchial" überhaupt bei Tectibranchien leugnet, denn bei *Gastropteron* und den Pleurobranchiden ist er sicher vorhanden, wie ich selbst bestätigen konnte, ebenso nach VAYSSIÈRE's und MOQUIN-TANDON's Beschreibung bei *Umbrella* und *Thylodina*. Diese Axe kann allerdings ihrerseits noch gefaltet sein, wie wenigstens meine Schnitte von *Gastropteron* zeigen, und ebenso können sich die einzelnen Lamellen verhalten.

Wir kommen nun zur Kieme von *Siphonaria*. Sie besteht aus einer Reihe von gefalteten, häufig secundäre Lamellen tragenden Blättchen, die in ihrem Bau und ihrer Lage zwischen dem zuführenden und abführenden Gefäss ganz den Kiemenblättchen von *Umbrella* oder *Pleurobranchus* entsprechen. Sie entspringen allerdings nicht von einer Axe, sondern direct von dem Dach der Athemhöhle, ähnlich wie die vordern Kiemenblättchen von *Umbrella* von der Seite des Körpers. Meines Erachtens ist dieser Unterschied aber nicht schwer zu erklären: die Kieme von *Siphonaria* lässt sich z. B. aus der doppeltgefiederten Kieme leicht ableiten, wenn man eine Reduction der Kiemenblättchen auf einer Seite der Axe und Verlöthung der letztern mit der Unterlage annimmt.

Uebrigens besitzt auch ein anderer Opisthobranchier, *Lobiger*, nach MAZZARELLI eine ähnliche kammförmige Kieme wie eine junge *Siphonaria*.

Lässt sich so die Kieme von *Siphonaria* nach ihrem Bau leicht an die Kieme der Pleurobranchiden resp. Umbrellen anschliessen, so ist andrerseits ihre Lage eine ganz ähnliche wie bei den Tectibranchien

mit gut ausgebildeter Athemhöhle, wie besonders eine Vergleichung des Daches der Athemhöhle von *Bulla* (Fig. 60, Taf. 4) mit einem entsprechenden Präparat von *Siphonaria* zeigt (vergl. *aspera*, Fig. 45, Taf. 4). Diese Aehnlichkeit ist noch etwas grösser bei *Siphonaria redimiculum*, wo das linke Ende der Kieme nicht so stark entwickelt ist. Besondere Erwähnung scheint mir hier die Uebereinstimmung in der Lage der Kieme zur Niere, speciell der Nierenmündung bei *Siphonaria* und diesen Opisthobranchiern zu verdienen. Geht man von dem Mantelrand aus, so liegt der Nierenporus stets dicht hinter der Kieme, bei Formen mit ausgebildeter Athemhöhle, wo beide Organe in dem Dach derselben liegen, also links von der Kieme, so bei *Bulla*, *Acera*, *Scaphander* (Fig. 59—62, Taf. 4; Fig. 19, Taf. 6), sonst unter derselben, so bei *Gastropteron* (Fig. 57, Taf. 4), *Umbrella* (12, fig. 6, tab. 1 a), *Pleurobranchus* (11, fig. 2, tab. 10 γ). Bei *Acera* und *Bulla* liegt die Nierenmündung sogar auf einer kleinen Papille, die sich über die Kieme hinüberlegt (Fig. 61 u. 62), ganz ähnlich wie bei *Siphonaria*, wo dieselbe ja einem Kiemenblättchen anliegt. Die Unterschiede in der Anordnung der das Dach der Athemhöhle einnehmenden Organe bei *Siphonaria* einerseits und den meisten Cephalaspideen andrerseits scheinen mir hauptsächlich in einer Verlagerung des Herzens nach links und einer Verlängerung der Kieme nach derselben Seite zu bestehen. Der Abstand des Vorhofs von der Kieme wird dadurch vergrössert, und in Folge dessen hat eine Sonderung der das Blut dem Herzen zuführenden Gefässe in der Weise stattgefunden, dass sich jetzt zwei Abschnitte unterscheiden lassen, einer, der vom Herzen vor oder in der Niere nach dem ausführenden Rand der Kieme hin verläuft und bei allen Siphonarien durch die secundären Kiemenvenen gebildet wird, und einer, der am ausführenden Rand selbst liegt, das ausführende Kiemengefäss. Als ein Zeugniss für diese Wanderung des Herzens nach links ist es vielleicht aufzufassen, dass sich der Vorhofsmusculatur angehörende Muskelfasern in der vordern Kiemenvene befinden. Diese Verschiebung des Herzens scheint mir bedingt durch den mit der eigenthümlichen Lebensweise verknüpften, relativ vollständigen Abschluss der Athemhöhle nach aussen; der den Porus tragende Theil der Niere musste im Interesse der Function in die Nähe des Athemlochs rücken, während das Herz eher in dem entfernteren Theil der Athemhöhle liegen konnte. Die Entstehung zweier secundärer Kiemenvenen scheint, wie ein Vergleich von *Siphonaria redimiculum* mit den andern Arten lehrt, in der zunehmenden Ausbildung der patelloiden Form begründet zu sein, denn dabei dehnte

sich die Athemhöhle besonders nach hinten und links aus, und in dieser Richtung verlängert sich auch der links von der Nierenpapille gelegene Theil der Kieme, dessen Blut speciell von dem hintern Gefäss dem Herzen zugeführt wird.

Die Ausdehnung der Niere am Dach der Athemhöhle scheint mir für die Vergleichung von keiner besondern Wichtigkeit zu sein, da sie sowohl bei den verschiedenen Siphonarien als auch bei den verschiedenen Tectibranchien mannigfachen Variationen unterliegt; ich erinnere nur an *Siphonaria pectinata* und *aspera*, sowie *Bulla striata* und *Acera bullata* (Fig. 1, Taf. 1; Fig. 45, Taf. 4; Fig. 60 u. 61, Taf. 4). Grössere Beachtung verdient vielleicht der Umstand, dass ein Theil der Niere auf dem Boden der Athemhöhle liegt, was ich bei keiner der andern Formen gefunden habe.

Die Uebereinstimmung, welche die Kieme von *Siphonaria* besonders mit Bezug auf ihre Lage zu den andern Organen der Athemhöhle mit den Kiemen der Tectibranchien zeigt, scheint mir den Schluss zu rechtfertigen, dass wir es hier mit homologen Organen zu thun haben, eine Ansicht, die noch unterstützt wird durch die Art der Innervirung; sie ist bei *Siphonaria* die gleiche wie bei den meisten Tectibranchien: die Nerven entspringen von dem am Eingang der Athemhöhle gelegenen Ganglion (Kiemenganglion, Ganglion olfactorium), das mit dem ersten Ganglion der Visceralcommissur in Verbindung steht und von einem charakteristischen Sinnesepithel bedeckt wird.

Es erhebt sich nun die Frage, wie die Kieme in beiden Fällen zu deuten sei. Meines Wissens ist noch kein begründeter Zweifel darüber erhoben worden, dass die Kieme der Bulliden eine echte Kieme, ein Ctenidium sei und somit der Prosobranchierkieme homolog. Das beweist ihre Innervirung von einem Kiemenganglion aus, das Vayssière in seiner Arbeit über die Bulliden genauer untersucht hat; bald darauf wiesen Spengel (15) und später Bernard (19) nach, dass über diesem Ganglion sich ein Sinnesepithel befinde. Spengel deutete das Ganglion mit dem Epithel darüber als Geruchsorgan und erklärte es für homolog den bei den verschiedensten Mollusken verbreiteten, mit der Kieme in Verbindung stehenden Sinnesorganen, der Pseudobranchie der Monotocardier und den „Kiemenganglien" der Diotocardier, wenn wir uns auf die Prosobranchier beschränken wollen. Bernard dagegen giebt nur die Homologie mit den Kiemenganglien der Diotocardier zu, dem die Pseudobranchie nicht direct homolog sein soll. Es ist hier nicht der Ort,

auf diese Frage näher einzugehen; für unsern Zweck genügt es, dass feststeht, dass die Kieme der Cephalaspideen ebenso von einem „Branchial“-Ganglion und Geruchsorgan innervirt wird wie die Kiemen der niedern Prosobranchier, es beweist das, dass sie ebenso gut wie jene ein Ctenidium ist.

Etwas anders liegen die Dinge bei *Umbrella* und den Pleurobranchen. Hier weicht die Kieme in ihrem Bau etwas ab, und es fehlt auch das Geruchsorgan bezw. das Kiemenganglion, doch ist bei *Umbrella* am ausführenden Kiemenrand ein Nervengeflecht entwickelt, das von einem Nerven versorgt wird, der vom rechten Ganglion der Visceralcommissur entspringt, das in seinem vordern Theil jedenfalls dem Pleurointestinalganglion von *Siphonaria* entspricht. Von diesem Nervennetz konnte Bernard Fasern zu kleinen, zerstreuten Epithelinseln verfolgen, die wie das Epithel des Geruchsorgans aus Sinnes- und Wimperzellen bestanden. Bernard hält, wie mir scheint mit Recht, dieses Nervennetz mit den Epithelinseln für ein gewissermaassen diffuses Geruchsorgan. Dieses Verhalten der Innervirung gestattet allerdings keinen sichern Entscheid in der Frage, die durch Haller (9) aufgeworfen wurde, ob nämlich *Umbrella* und die Pleurobranchiden eine einzige Kieme oder eine Kiemenreihe, ähnlich wie die Chitonen, besitzen. Ich habe aber schon oben bei der Vergleichung der Kiemen der einzelnen Tectibranchier unter einander nachzuweisen gesucht, dass eine principielle Uebereinstimmung in dem Bau ihrer Kiemen besteht und dass trotz der anscheinend grossen Verschiedenheiten die doppelt gefiederten Kiemen der Pleurobranchen und die gefalteten der Bulliden sich unter Annahme eines in beiden Fällen nur wenig verschiedenen Entwicklungsprocesses, einer Faltenbildung, aus der gleichen Anlage ableiten lassen. Ferner konnte ich die bei allen Tectibranchiern im Wesentlichen gleiche Lage der Kieme in Bezug auf andere Organe, speciell die Nierenmündung, feststellen, und aus diesen Gründen schliesse ich, dass das Respirationsorgan der in Frage stehenden Formen ein einziges Ctenidium ist.

Diese Erwägungen gelten in noch höherm Grade für *Siphonaria*, wo wir ja noch ein wohlausgebildetes Geruchsorgan in typischer Lage finden; ich halte mich also zu dem Schluss berechtigt, dass die Kieme von *Siphonaria* ein echtes Ctenidium ist und nicht eine secundäre Neubildung in Anpassung an die eigenthümliche Lebensweise. Dadurch scheint mir aber eben der Beweis erbracht, dass *Siphonaria* ein Opisthobranchier ist und kein Pulmonate.

Andere Organsysteme sind für die Beurtheilung der Verwandt-

schaft nicht so gut zu verwerthen, da sie keine für die Ordnungen besonders charakteristischen Merkmale liefern oder unsere Kenntnisse darüber noch nicht so ausgebreitet und gesichert sind, dass sich eine ausführliche Vergleichung verlohnte, ich will deshalb hier nur auf das Nervensystem und die Geschlechtsorgane eingehen.

Das Nervensystem steht, worauf Haller mit Recht aufmerksam macht, dem Nervensystem der Umbrellen, besonders *Thylodina*, am nächsten, nur ist die Verkürzung der Commissuren und Connective nicht so weit vorgeschritten. Es sind wie dort zwei Cerebral-, zwei Pedal- und zwei Buccalganglien sowie drei Ganglien der Visceralcommissur vorhanden. Die beiden Cerebralganglien sind bei *Thylodina* allerdings durch eine der Pedalcommissur angelagerte Subcerebralcommissur verbunden, die bei *Siphonaria* nicht nachgewiesen werden konnte, dagegen ist bei beiden eine zweite Pedalcommissur (Parapedalcommissur) vorhanden und zwischen den beiden Buccalganglien geht ein Nerv von der Commissur ab. Auch die Uebereinstimmung zwischen den Ganglien der Visceralcommissur ist recht gross, wie sich bei der Vergleichung der von ihnen abgehenden Nerven zeigt. Das rechte Ganglion von *Thylodina* entspricht dem Pleurointestinalganglion von *Siphonaria*, es versorgt wie dieses die rechte Seite des Körpers mit der Kieme; ein „Kiemenganglion" wie bei *Siphonaria* ist allerdings von Vayssière (16, 17) nicht beobachtet worden und wird wie bei *Umbrella* fehlen. Das mittlere Ganglion versorgt die Geschlechtsorgane, wie das Abdominalganglion von *Siphonaria*; Nerven, die in die rechte Seite des Körpers eintreten, und solche, die Herz und Niere versorgen, werden nicht angegeben. Das linke Ganglion, dem linken Pleurointestinalganglion der Siphonarien entsprechend, entsendet wie dieses Nerven in die linke Seite des Körpers.

Finden wir im Nervensystem eine grosse Uebereinstimmung mit den Umbrellen, so zeigen die Geschlechtsorgane Anklänge an die Bulliden. Eine Vergleichung im Einzelnen kann ich allerdings hier nicht durchführen, da wir, trotz der schönen Untersuchungen von Mazzarelli und Anderen, den Geschlechtsapparat bei zu wenigen Formen genau genug kennen; ich muss mich deshalb auf die Vergleichung der gröbern anatomischen Verhältnisse beschränken, zumal es hier nicht meine Aufgabe sein kann, ohne eingehende eigne Untersuchungen in eine Discussion dieser ziemlich verwickelten Frage einzutreten.

Wie bei den Cephalaspideen und Anaspideen zerfällt der ausführende zwittrige Theil des Geschlechtsapparats in zwei Theile,

einen engen Zwittergang und einen weitern Theil, der die Schleim- und Eiweissdrüse aufnimmt. Dieser letzte Theil ist bei den Bulliden sehr kurz („cloaque sexuel", VAYSSIÈRE), bei *Siphonaria* dagegen stellt er den langen Spermoviduct vor und besitzt eine drüsige Wand; in dieser Hinsicht erinnert *Siphonaria* an *Acera bullata* und die Aplysien, bei welchen dieser Abschnitt („grande condotto ermafrodisiaco", MAZZARELLI [21, 22]) ebenfalls sehr lang ist. Das Receptaculum seminis scheint mir nach Bau und Function der „poche copulatrice" (VAYSSIÈRE) oder der SWAMMERDAM'schen Blase (MAZZARELLI) der übrigen Tectibranchien zu entsprechen, sein Inhalt, Spermatophoren, deuten wenigstens darauf hin. Wie es sich jedoch mit den Homologien der von mir beschriebenen Samenblase verhält, kann ich nicht sicher angeben; vielleicht entspricht sie dem bei *Philine* und *Doridium* vorhandenen Anhang des Zwitterganges.

Ohne engern Zusammenhang mit dem übrigen Geschlechtsapparat ist das Copulationsorgan, mit alleiniger Ausnahme von *Siphonaria gigas* und *pectinata*. Es besteht wie bei der Mehrzahl der Opisthobranchier aus einem musculösen und einem drüsigen Abschnitt, der erstere zerfällt aber nicht, wie es bei den Bulliden Regel ist, in einen eigentlichen, vom Ausführgang der Prostata durchbohrten Penis und eine Penisscheide, sondern er stellt entweder ein einfaches musculöses Rohr dar, in das sich die Prostata öffnet, oder er mündet als musculöser Schlauch neben dem ausführenden Abschnitt der Prostata. Auf die eigenthümlichen Abweichungen einzelner Arten, die meines Erachtens einen ziemlich beträchtlich modificirten Zustand darstellen, brauche ich hier nicht noch einmal einzugehen.

Ein weiterer Unterschied gegen die Bulliden ist der, dass eine deutliche Flimmerrinne fehlt, da beide Geschlechtsöffnungen dicht neben einander, am Boden einer Furche liegen.

Das Verhalten der eben betrachteten beiden Organsysteme spricht auch für die Zugehörigkeit der Siphonarien zu den Tectibranchiern, aber weiter gehen und insbesondere ihre Stellung so präcisiren, wie es HALLER gethan hat, möchte ich nicht. Zunächst kann ich *Siphonaria* nicht für einen der ältesten Opisthobranchier halten, denn die Hauptgründe, auf welche HALLER seine Ansicht stützt (9, p. 27), scheinen mir zum Theil wenigstens nicht stichhaltig. HALLER führt zunächst das Nervensystem an: dasselbe zeigt allerdings einzelne Eigenschaften, die schliessen lassen, dass es primitiver sei als das der Umbrellen, z. B. die längern Connective und das Osphradium, aber die phylogenetische Entwicklung der Umbrellen selbst ist noch nicht

festgestellt; dann das Vorhandensein doppelter Nieren, solche sind aber bei keiner *Siphonaria* ausser *gigas* gefunden worden, und es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass bei dieser Form ein Beobachtungsfehler vorliegt. Der Geschlechtsapparat, auf den Haller weiter hinweist, ist aber im Allgemeinen nicht einfacher als der der Cephalaspideen gebaut. Auch dafür, dass die Kieme wirklich einer Ctenidienreihe entspricht, scheint mir kein Beweis erbracht, ich habe vielmehr oben bei Besprechung der Athemhöhle den Nachweis geführt, dass sie sich ohne Schwierigkeit als ein einziges Ctenidium auffassen lässt. Was endlich die Kiemenvenen anlangt, so ist ihre Existenz durch die Entfernung des Herzens von der Kieme bedingt, und ich glaube nicht, dass hier ein primäres Verhalten vorliegt, es scheint vielmehr, wie ich schon oben ausführte, gerade ein erworbener Zustand zu sein.

Dann möchte ich die Siphonarien nicht so nahe, wie es Haller thut, mit den Umbrellen vereinigen, denn wenn auch Schale, Körperform und Nervensystem dies rechtfertigen könnten, so sprechen doch der Besitz einer wohl ausgebildeten Athemhöhle mit Osphradium und der Bau der Geschlechtsorgane, der sich dem bei den Cephalaspideen herrschenden Typus anschliesst, dagegen.

Dazu kommt noch ein drittes, nämlich gewisse Beziehungen, die vielleicht zu Formen bestehen, die man zu den Pulmonaten, speciell zu den Basommatophoren rechnet. Es sind *Gadinia*, *Auricula* und *Amphibola*. Am ähnlichsten, schon durch die äussere Form, ist *Gadinia*. Auch die Athemhöhle zeigt nach Dall (13) und Lacaze-Duthiers (6) eine gewisse Uebereinstimmung mit der von *Siphonaria*. Sie breitet sich allerdings nicht so weit aus, sondern lässt, wie ich bei *Gadinia peruviana* constatiren konnte, den rechten, hintern Theil frei, die Niere ist auf das Dach der Athemhöhle beschränkt, an dem auch der Herzbeutel grösstentheils liegt; ein typisches Osphradium ist allerdings nicht vorhanden. An dem Dach der Athemhöhle, vor der Niere, ist aber ein ähnliches Gefässnetz entwickelt wie bei *Siphonaria*, übrigens ist aber nicht allein diese Stelle der Athemhöhlenwand gefässreich, sondern auch auf dem Boden derselben und ausserhalb, im Mantelrand (nach Lacaze-Duthiers), findet man zahlreiche Bluträume. Die Organe der Leibeshöhle, besonders die Geschlechtsorgane, deren durch Lacaze-Duthiers gegebene Beschreibung ich bei meiner vorläufigen Untersuchung bestätigt finde, weichen aber ziemlich stark von *Siphonaria* ab. Die beiden andern Gattungen sind noch nicht gründlich unter Anwendung der neuern Methoden untersucht worden;

ich halte es deshalb für das Gerathenste, von einer Discussion der Beziehungen, die sich eventuell zwischen *Siphonaria* und diesen Pulmonaten auf Grund der vorliegenden Beobachtungen vermuthen lassen, abzusehen und weitere Untersuchungen abzuwarten, vielleicht wird es in einiger Zeit mir selbst möglich sein, durch Untersuchung des mir gegenwärtig zur Verfügung stehenden Materials, zwei Exemplare von *Gadinia peruviana* und zwei Exemplare von *Ampullarina fragilis*, die ich der Liberalität des Berliner Museums verdanke, etwas zur Lösung dieser Frage beizutragen.

Das eine scheint mir aber jetzt schon sicher zu stehen: die hier nachgewiesenen Beziehungen von *Siphonaria* zu den Tectibranchien werden bei der Beurtheilung der systematischen Stellung dieser Gattung stets in erster Reihe in Rücksicht gezogen werden müssen.

Nachtrag.

Während des Drucks der vorliegenden Arbeit habe ich in Neapel durch die Güte des Herrn Dr. Schiemenz zwei Exemplare der von Haller untersuchten *Siphonaria gigas* erhalten. Ich habe einstweilen den Geschlechtsapparat und die Niere genauer untersucht und will hier nur kurz die von mir beobachteten Thatsachen mittheilen.

Was zunächst die Niere anlangt, so habe ich keine wirkliche Trennung des obern Nierenlappens durch die hintere secundäre Kiemenvene (hintere Kiemenvene, Haller) beobachten können, auf manchen Querschnitten erscheint vielmehr das Gefäss völlig in die Nierensubstanz eingebettet, ohne dass dorsal oder ventral von ihm eine scharfe Grenze zwischen den rechts und links gelegenen Theilen der Niere zu erkennen wäre. Ebensowenig ist es mir gelungen, einen zweiten Nierenporus und die damit in Verbindung stehende Renopericardialpforte zu finden: die von Haller gezeichnete Oeffnung ist ein Kunstproduct, wahrscheinlich dadurch entstanden, dass er beim Ablösen der Decke der Athemhöhle das linke zuführende Nierengefäss von dem Sinus, aus dem es entspringt, abgeschnitten hat; ein präformirter, das Nierenlumen mit der Mantelhöhle in Verbindung setzender Porus ist es sicher nicht.

Auch Haller's Darstellung des Geschlechtsapparats muss ich in zwei Punkten entgegentreten: erstens ist nämlich kein Vas deferens

vorhanden (ich habe die distalen Theile des Geschlechtsapparats in toto herauspräparirt, geschnitten, und bei der Durchsicht der Serie hätte mir ein Vas deferens nicht entgehen können), und zweitens sitzt das Receptaculum nicht mit einem kurzen Stiel auf dem Spermoviduct auf, sondern mündet durch einen langen, neben dem genannten Canal verlaufenden Gang neben Spermoviduct und Penis aus. Die Geschlechtsorgane sind also im Wesentlichen denen der beiden von mir untersuchten südamerikanischen Arten ähnlich gebaut. Auf diese kurze Mittheilung muss ich mich einstweilen beschränken, weil sich eine ausführliche Darstellung nicht ohne Abbildungen geben lässt; bei der Beschreibung einer Anzahl anderer, ebenfalls von der Reise des Vettor Pisani stammender Siphonarien, die mir Herr Graf HALLER gütigst zur Bearbeitung überliess, werde ich das Fehlende nachholen.

Ebenfalls erst nach Abschluss der Arbeit an andern Opisthobranchiern (z. B. *Actaeon* und *Scaphander*) angestellte Untersuchungen machen es mir wahrscheinlich, dass auch hinsichtlich eines hier nicht weiter discutirten Organs, nämlich des Wimperbandes, zwischen den Siphonarien und den genannten Arten eine Uebereinstimmung besteht, die auch Zeugniss von der Verwandtschaft der genannten Formen ablegt.

Literaturverzeichniss.

a) Literatur über *Siphonaria*.

1) QUOY et GAIMARD, Voyage de l'Astrolabe, Zoologie, Tome 2, 3, Paris 1832—1835.
2) W. H. DALL, Remarks on the anatomy of the genus Siphonaria with a description of a new species, in: Amer. Journ. of Conch., Vol. 6, Philadelphia 1870/71.
3) v. JHERING, Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken, Leipzig 1877.
4) STUDER, Vortrag über die Anatomie von Siphonaria redimiculum REEVE, in: Mitth. der Nat. Ges. zu Bern aus dem Jahre 1880, Bern 1881.
5) F. W. HUTTON, Notes on the structure and development of Siphonaria australis QUOY et GAIMARD, in: Ann. and Mag. of Nat. History (5), Vol. 9, London 1882.
6) H. DE LACAZE-DUTHIERS, Anatomie du Gadinia Garnoti, in: Compt. Rend. Acad. Paris, Tome 100, 1885.

7) Augusto Nobre, Contribuições para a anatomia das Siphonarias, in: Revista de Sciencias naturaes e sociaes, orgão dos trabalhos da Sociedade Carlos Ribeiro, Vol. 1, No. 3, Porto 1889.
8) E. L. Bouvier, Recherches anatomiques sur les Gastéropodes provenant des campagnes du Yacht L'Hirondelle. Première note, in: Bull. Soc. Z. France, Tome 16, Paris 1891.
9) B. Haller, Die Anatomie von Siphonaria gigas Less., eines opisthobranchen Gastropoden, in: Arbeiten a. d. Zool. Institut zu Wien, Bd. 10, Heft 1, Wien 1892.
10) A. Köhler, Beiträge zur Anatomie von Siphonaria. Vorläufige Mittheilung, in: 29. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, Giessen.

b) Literatur über andere Gastropoden.

11) H. de Lacaze-Duthiers, Histoire anatomique et physiologique du Pleurobranche orangé, in: Ann. Sc. Nat. Zool. (4), Tome 11, 1859.
12) Moquin-Tandon, Recherches anatomiques sur l'Ombrelle de la Méditerranée, in: Ann. Sc. Nat. Zool. (5), Tome 14, 1870.
13) W. H. Dall, Materials towards a Monograph of the Gadiniidae, in: Am. Journ. of. Conch., Vol. 6, 1870—1871.
14) A. Vayssière, Recherches anatomiques sur les mollusques de la famille des Bullidés, in: Ann. Sc. Nat. Zool. (6), T. 9, 1879—1880.
15) J. W. Spengel, Die Geruchsorgane und das Nervensystem der Mollusken, in: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 35, 1881.
16) A. Vayssière, Recherches anatomiques sur les genres Pelta et Thylodina, in: Ann. Sc. Nat. Zool. (6), T. 15, 1883.
17) — — Recherches zoologiques et anatomiques sur les mollusques opisthobranches du Golfe de Marseille, in: Ann. du Musée d'Hist. Nat. de Marseille, Zoologie, T. 2, 1885.
18) H. de Lacaze-Duthiers, Le système nerveux et les formes embryonnaires du Gadinia Garnoti, in: Compt. Rend. Acad. Paris, Tome 100, 1885.
19) F. Bernard, Recherches sur les organes palléaux des Gastéropodes prosobranches, in: Ann. Sc. Nat. Zool. (7), T. 9, 1890.
20) R. Perrier, Recherches sur l'anatomie et l'histologie du rein des Gastéropodes prosobranches, in: Ann. Sc. Nat. Zool. (7), T. 8, 1889.
21) G. F. Mazzarelli, Richerche sulla morfologia e fisiologia dell' apparato riproduttore nelle Aplysie del Golfo di Napoli, in: Atti Accad. Napoli, Vol. 4, Serie 2a, Append. No. 5, 1891.
22) — — Intorno all' apparato riproduttore di alcuni Tectibranchi (Pleurobranchaea, Oscanius, Acera), in: Zool. Anz., Jahrg. 14, 1891.
23) — — Richerche sulla morfologia delle Oxynoidae, in: Soc. Ital. d. Scienze (detta dei XL), T. 9, No. 1, 1892.

Erklärung der Abbildungen.

Die sämmtlichen Querschnitte von Siphonarien sind so gezeichnet, dass ihre dem Kopfende zugekehrte Fläche dem Beschauer zugewandt ist, ebenso sind die meisten andern Querschnitte gezeichnet, mit Ausnahme derjenigen, deren Nummer mit einem * bezeichnet ist.

Folgende Bezeichnungen haben für alle Figuren Gültigkeit:

aa Arteria anterior.
ad Adductor.
ad_1 Theil des Adductors vor dem Athemloch.
af After.
ag Abdominalganglion.
ah Athemhöhle.
al Anallappen.
alo Athemloch.
ap Arteria posterior, Eingeweidearterie.
bg Buccalganglion.
cc Cerebralcommissur.
cg Cerebralganglion.
cp Cerebropedalconnectiv.
cpl Cerebropleuralconnectiv.
ct Kieme.
d_1—d_5 Darmcanal.
dah Dach der Athemhöhle.
ed Eiweissdrüse.
fl Flagellum.
gcl Genitalcloake.
go Ganglion olfactorium, Kiemenganglion.
hep_1 linke Leber.
hep_2 rechte Leber.
k Kiefer.
ka zuführendes Kiemengefäss.
kv_1 vordere secundäre Kiemenvene.
kv_2 hintere secundäre Kiemenvene.
kv_3 abführendes Kiemengefäss.
lzn linkes zuführendes Nierengefäss.
m Magen.
mf Mantelfalte.
mh Mundhöhle.
mu Muskel in der Kiemenvene.
n Nerven.
nv abführende Nierengefässe.
oc Auge.
oe Oesophagus.
os Geruchsorgan.
ot Otocyste.
pc Pericard.
pe Penis.
1 *pec* 1. Pedalcommissur.
2 *pec* 2. Pedalcommissur.
pg Pedalganglion.
plg Pleurointestinalganglion.
pr Prostata.
pr_1 Prostatastiel.
prr Prostatarinne des Spermoviducts.

r Radula.
ren Niere.
renp Nierenpapille.
renpo Nierenporus.
rp Renopericardialpforte.
rs Receptaculum.
rs_1 Stiel des Receptaculums.
rt Radulatasche.
rzn rechtes zuführendes Nierengefäss.
sb Samenblase.
sd Schleimdrüse.
si Pallialsinus.
spdr Speicheldrüse.
spov Spermoviduct.
sr Schleimrinne desselben.
st Stützbalken der Radula.
ve Ventrikel.
vi Visceralcommissur.
wb Wimperband.
zw Zwitterdrüse.
zwg Zwittergang.
α, β, γ Blutgefässe (Aeste der Arteria anterior).

Tafel 1.

Alle Figuren dieser Tafel beziehen sich auf *Siphonaria pectinata* L.

Fig. 1. Das Thier nach Entfernung der Schale von der rechten Seite gesehen. *mf* Mantelfalte, *l* Ansatzlinie der Mantelfalte zwischen den Vorderenden des Adductors. Vergr. 3.

Fig. 2. Dasselbe von der Bauchseite gesehen, *f* Fuss, *k* Kopf, μ Spalte, an deren Boden die Mundöffnung liegt. Vergr. 3.

Fig. 3. Das Thier von der Rückenseite gesehen. Die Decke der Athemhöhle ist rechts, vorn und hinten abgelöst und nach links hinübergeschlagen. Auch der Herzbeutel ist zum Theil eröffnet. Vergr. 6.

Fig. 4. Dasselbe. Das Dach der Athemhöhle ist ganz entfernt, ebenso der Boden, so dass die Leibeshöhle eröffnet ist. Vergr. $7^1/_2$.

Fig. 5. Die Geschlechtsorgane aus dem Thier herauspräparirt und von der Bauchseite gesehen. Der Theil der Genitalcloake, der in der Fussmusculatur steckt, ist abgeschnitten, ebenso der Retractor. Vergrösserung $6^1/_2$.

Fig. 6. Darm, Leber und Herz von der ventralen Seite gesehen, der Schlundkopf ist nicht mit dargestellt. Vergr. 8.

Fig. 7. Querschnitt eines jüngern Exemplars durch die Gegend der Geschlechtsöffnung. rs_1 Stiel des Receptaculums, *spov* Spermoviduct, *gcl* Genitalcloake, *mh* hinteres Ende der Mundhöhle, in den Schlundkopf eingebettet, *spdr* die Ausführgänge der beiden Speicheldrüsen, *ah* vorderer Theil der Athemhöhle. Vergr. 22.

Fig. 8. Desgl. weiter nach hinten. Ausser den im Vorhergehenden genannten Organen zeigt der Schnitt noch *os* das Geruchsorgan, pr_1 den Prostatagang und die Mündung des Receptaculumstiels rs_1. *oe* Oesophagus, *bg* Buccalganglien. Vergr. 22.

Fig. 9. Desgl. Der Schnitt hat den Vorderrand des Athemlochs tangirt (*alo*). *r* Retractor der Genitalcloake, *pr* vorderes Ende der Prostata, *ng* Genitalnerv. Vergr. 28.

Fig. 10. Desgl. Der Schnitt fällt wie die folgenden durch das Athemloch. *plg* rechtes Pleurointestinalganglion, *cg* rechtes und linkes Cerebralganglion. Vergr. 28.

Fig. 11. Stück aus einem dicht auf den vorhergehenden folgenden Schnitt. Zwischen *cg* und *plg* rechtes Cerebropleuralconnectiv, *pg* vorderste Spitze des Pedalganglions. Vergr. 33.

Fig. 12. Schnitt dicht hinter dem vorhergehenden. Er hat alle Ganglien des Schlundrings und den grössten Theil der Cerebralcommissur *cc* getroffen. *m* Vorderende des Magens. Vergr. 33.

Fig. 13. Stück aus dem nächstfolgenden Schnitt. *pg* Pedalganglion mit Pleuropedalconnectiv. Vergr. 33.

Fig. 14. Querschnitt etwas weiter nach hinten. *vi* rechte Hälfte der Visceralcommissur. *aa* Arteria cephalica. 1 *pec* erste Pedalcommissur, *pc* Pericard. Vergr. 28.

Fig. 15. Desgl. *ag* Abdominalganglion. *vi* linke Hälfte der Visceralcommissur, *plg* linkes Pleurointestinalganglion. Vergr. 28.

Tafel 2.

Die Figuren 16—21 beziehen sich auf *Siphonaria pectinata* L., die Figuren 22—25 auf *Siphonaria laeviuscula* Reeve und die Figuren 27—29 auf *Siphonaria subrugosa* Sow.

Fig. 16. Querschnitt durch die Gegend des Athemlochs hinter den auf der vorangehenden Tafel dargestellten. kv_1 rechtes Ende des abführenden Kiemengefässes, *aa* Arteria cephalica, 2 *pec* zweite Pedalcommissur. Vergr. 22.

Fig. 17. Desgleichen. *ct* rechtes Ende der Kieme, *ren* oberer Nierenlappen, kv_2 Ursprung der vordern Kiemenvene, d_1 d_2 erste Darmschlinge, *spov* Spermoviduct, *sd* Schleimdrüse. Vergr. 22.

Fig. 18. Desgl. etwa $^1/_{20}$ mm hinter dem vorangehenden. *renp* Nierenpapille, *at* Atrium in Verbindung mit der vordern Kiemenvene kv_2, *rs* Receptaculum seminis und Stiel, die sich in einem der folgenden Schnitte vereinigen. Vergr. 22.

Fig. 19. Desgl. etwa durch die Mitte des Athemlochs. *ka* zuführendes Kiemengefäss, kv_3 hintere Kiemenvene, *renp* Nierenpapille, d_5 Enddarm, in den Anallappen *al* eintretend, *ed* Eiweissdrüse (durch den gekörnelten Ton von der Schleimdrüse unterschieden), *sb* Samenblase, *zwg* Zwittergang.

Fig. 20. Desgl. durch das hintere Ende des Athemlochs. *rzn* rechtes zuführendes Nierengefäss mit dem „Frenulum“ *fre*. durch * ist der Ursprung des linken zuführenden Nierengefässes und des zuführenden Kiemengefässes aus dem Pallialsinus bezeichnet. *ap* Arteria posterior, d_3 d_4 zweite Darmschlinge. Vergr. 22.

Fig. 21. Einige Radulazähne. Die über den einzelnen Zähnen stehenden Zahlen bedeuten ihren Platz in einer Querreihe; der Medianzahn ist mit 0 bezeichnet, der zweite von ihm aus mit 2 etc. Vergrösserung 190.

Fig. 22. Querschnitt durch den Kopf von *Siphonaria laeviuscula* Reeve. Er entspricht Fig. 7, Taf. 1. *pe* Penis. Vergr. 15.

Fig. 23. Desgl. weiter nach hinten. rs_1 Mündung des Receptaculumstiels, *spov* Mündung des Spermoviducts, *pr* Prostata. Der Schnitt entspricht sonst etwa Fig. 9, Taf. 1. Vergr. 15.

Fig. 24. Desgl. durch das vordere Ende des Athemlochs. In der Prostata *pr* ist die Drüsensubstanz hell angelegt, das Epithel durch eine dunklere Linie bezeichnet. Wegen der innerhalb der Prostata angebrachten Bezeichnungen muss ich auf den Text S. 25 verweisen. Vergr. 15.

Fig. 25. Desgl. durch den vordern Theil der Kieme, Nierenpapille und Herz. Er entspricht etwa Fig. 17.

Fig. 26. Desgl. ungefähr durch die Mitte des Athemlochs. Das rechte Ende der Kieme ist etwa an der Stelle getroffen, wo die Blättchen am höchsten und ihre Faltung und Verzweigung am stärksten sind. Der Ventrikel *ve* in Verbindung mit dem Anfang der Arterien *a*. Vergr. 15.

Fig. 27. Penis und Prostata von *Siphonaria subrugosa* Sow. von aussen und oben gesehen.

Fig. 28. Desgl. von innen und unten.

Fig. 29. Querschnitt, der die Geschlechtsöffnung getroffen hat. *pe* Vorderende des Penis, der zum Theil vorgestülpt ist, seine Mündung ist bei * tangirt. Vergr. 11.

Fig. 30. Schema einer Hautdrüse von *Siphonaria*. *d* Drüsenzellen, *k* Kerne der dazwischen liegenden Zellen, *mus* Muskelfasern, *ep* Epidermis des Thieres.

Tafel 3.

Die Figuren 31—43 beziehen sich auf *Siphonaria redimiculum* Reeve und zwar Fig. 31—41 auf ein ganz junges, Fig. 42 u. 43 auf ein älteres Exemplar. Fig. 44 bezieht sich auf *Siphonaria pectinata* L.

Fig. 31. Querschnitt durch die Mundöffnung. *k* Kiefer, *oc* Auge. Vergr. 74.

Fig. 32. Querschnitt durch den Kopf, 18 Schnitte (à 10 μ) hinter dem vorangehenden. *F* Vorderrand des Fusses, *pe* Penis, *pr* Prostataanlage. Vergr. 74.

Fig. 32 a. Stück eines um 30 μ weiter nach hinten gelegenen Querschnitts mit Penis und Prostataanlage. Vergr. 150.

Fig. 32 b. Desgleichen aus einem Schnitt, der 20 μ hinter dem Fig. 32 a abgebildeten liegt. *gö* Geschlechtsöffnung. Vergr. 150.

Fig. 33. Querschnitt, 210 μ hinter dem vorangehenden, er entspricht etwa Fig. 8, Taf. 1. *gg* Geschlechtsgang. Vergr. 74.

Fig. 34. Desgleichen 70 μ hinter dem vorhergehenden, entspricht mit Ausnahme der Ganglien etwa Fig. 9, Taf. 1.

Fig. 35. Desgl. 40 μ hinter dem vorigen. Vergr. 74.

Fig. 36. Desgl. 110 μ hinter dem vorigen. Vergr. 74.

Fig. 37. Desgl. 170 μ hinter dem vorigen. Vergr. 74.

Fig. 37 a. Ende des Geschlechtsgangs *gg* und Anfang des Zwittergangs *zwg*, aus einem Querschnitt 70 μ hinter dem vorangehenden. Vergr. 340.

Fig. 38. Desgleichen 100 μ hinter dem vorigen. Vergr. 74.

Fig. 39. Desgl. 270 μ hinter dem vorigen. Vergr. 74.

Fig. 40. Desgl. 340 μ hinter dem vorigen. Vergr. 74.

Fig. 41. Das ganz junge Exemplar von *Siphonaria redimiculum* Reeve nach Entfernung der Schale vom Rücken gesehen. Vergr. 19.

Fig. 42. Das ältere Exemplar derselben Art, ebenso. Vergr. 5.

Fig. 43. Nierenpapille und Nierenporus *renpo* aus einem Querschnitt durch das ältere Exemplar. Vergr. 58.

Fig. 44. Auge von *Siphonaria pectinata* L., aus einem Querschnitt durch das Thier. *ep* Epidermis, *ac* äussere Cornea, *ic* innere Cornea, *re* Retina, *pi* Pigment, *l* Linse.

Tafel 4.

Die Figuren 45—51 beziehen sich auf *Siphonaria aspera* Krauss, in Betreff der übrigen vergleiche die einzelnen Nummern.

Fig. 45. Decke der Athemhöhle von *Siphonaria aspera*, von innen gesehen. Vergr. 11.

Fig. 46. Vorderer Theil des Geschlechtsapparats von derselben Art.

Fig. 47. Rechte Hälfte eines Querschnitts durch den Kopf. Vergrösserung 15.

Fig. 48. Rechte Hälfte eines Querschnitts durch die Gegend der Geschlechtsöffnung. Vergr. 15.

Fig. 49. Querschnitt durch den vordern Theil des Athemlochs, entspricht ungefähr Fig. 25, Taf. 2. Vergr. 15.

Fig. 50. Desgl. etwa durch die Mitte des Athemlochs. Vergr. 15.

Fig. 51. Desgl. hinter dem Athemloch. ap_1 ap_2 die Eingeweidearterien. Vergr. 15.

Fig. 52. Schnitt durch die Wand der Schleimdrüse von *Siphonaria stellata var. luzonica*. *sz* Schleimzellen, *wz* Wimperzellen. Vergr. 190.

Fig. 53—56. Schnitt durch die Anlage der Schleim- und Eiweissdrüse von *Siphonaria redimiculum* Rv. *ϱ* aus der Eiweissdrüse in die Schleimdrüse führende Rinne.

Fig. 57*. Schnitt durch den Nierenporus von *Gastropteron meckeli* Kosse. Der Schnitt ist kein reiner Querschnitt durch das Thier, sondern geht schräg von oben nach hinten und unten, etwa parallel dem hintern Rand der Kieme. *mr* Mantelrand, *sh* Schalenhöhle, *ren* Niere, *d* Enddarm, *renpo* Nierenöffnung, *ka* zuführendes Kiemengefäss, *ct* Kieme. Vergr. 15.

Fig. 58*. Schnitt aus derselben Serie, etwas weiter nach vorn. *bl* Kiemenblättchen, *kv* Spitze der Kiemenvene, kv_1 abführendes Gefäss am Rand der einzelnen Blättchen; die übrigen Bezeichnungen wie oben. Vergr. 15.

Fig. 59. Decke der Athemhöhle von *Scaphander lignarius* von innen gesehen. *mr* Mantelrand, *ct* Kieme, *ar* abführender Rand derselben, *ka* zuführendes Gefäss, *ren* Niere, *renpo* Nierenöffnung, *at* Atrium, *ve* Ventrikel. Natürl. Grösse.

Fig. 60. Desgleichen von *Bulla striata*. *renpo* Nierenöffnung, sonst die Bezeichnungen wie oben. Vergr. 3.

Fig. 61. Desgl. von *Acera bullata*. Die Bezeichnungen wie oben.

Fig. 62. Querschnitt durch das Dach der Athemhöhle von *Acera bullata*. *ct* Hinterende der Kieme, *m* Mantel, sonst sind die Bezeichnungen wie oben.

Tafel 5.

Fig. 1. Dorsaler Nierenlappen von *Siphonaria pectinata*, Stück eines Querschnitts. *n* Nierenlumen, *rzn* rechtes zuführendes Nierengefäss.

Fig. 2. Querschnitt durch den vordern Theil der Athemhöhle von derselben Art. *dah* Dach der Athemhöhle mit den Bluträumen *b*, *pr* Prostata, *spdr* Speicheldrüse, *oe* Oesophagus.

Fig. 3. Vorderer rechter Theil eines Horizontalabschnitts durch *Siphonaria pectinata var. lineolata*. *gcl* Genitalcloake, *r* ihr Retractor, *spov* Spermoviduct, rs_1 Receptaculumstiel.

Fig. 4. Kiefer von *Siphonaria striatocostata* Dkr., Westafrika, einer der *Siphonaria aspera* nahestehenden Form. *ep* Epithel, *cu* Cuticula, *st* Stäbchen des Kiefers, st_1 den Epithelzellen aufsitzende Stäbchen, *po* Muskelpolster.

Fig. 5. Stück eines Querschnitts von *Siphonaria laeviuscula*, der den vordern Rand des Kiefers getroffen hat. *ep* Epithel, *st* Stäbchen, *cu* Cuticula.

Fig. 6. Querschnitt durch den musculösen Theil des Spermoviducts und den Stiel des Receptaculums von *Siphonaria subrugosa*. *spov* Spermoviduct, rs_1 Stiel des Receptaculums.

Fig. 7. Stück eines Querschnitts von derselben Art. *pe* Penis, *r* Retractoren, *pr* ein Stück der Prostata, *oe* Oesophagus.

Fig. 8. Zungenbalken von *Siphonaria redimiculum*. *k* Kerne, *f* Fasern.

Tafel 6.

Fig. 9. Stück eines Querschnitts von *Siphonaria redimiculum*. *pe* Penis, *pr*, *x* Theile der Prostata, *m* Magen.

Fig. 10. Schnitt durch die Anlage des Spermoviducts von derselben Art. *prr* Prostatarinne, *sr* Schleimrinne, *f* Falte, *ke* Kerne der Drüsenzellen, *m* Epithel des Magens, *a* Epithel der Athemhöhle.

Fig. 11. Querschnitt durch den Spermoviduct von *Siphonaria aspera*. *prr* Prostatarinne, *sr* Schleimrinne.

Fig. 12. Stück eines Querschnitts, der zwischen den Fig. 48 u. 49, Taf. 4, abgebildeten Schnitten liegt, von *Siphonaria aspera*. pr_1 Prostatastiel, *pe* Penis, *r* Retractor.

Fig. 13. Stück eines Schnitts durch die Wand der Prostata von *Siphonaria stellata*. *wh* Wimperhaare, *k* Kerne des Wimperepithels, *K* Kerne der Drüsenzellen.

Fig. 14. Stück eines Schnitts durch die Schleim- und Eiweissdrüse von derselben Art. *ed* Eiweissdrüse, *sd* Schleimdrüse.

Fig. 15. Schnitt durch die Zwitterdrüse von derselben Art. *spg* Spermatogonien, *sp* Spermatozoen, *o* Eier.

Fig. 16. Kieme von einem jungen *Oscanius*, der Schnitt ist senkrecht zur Axe der Kieme, ungefähr parallel der Medianebene des Thiers. *a* Axe, *fi* gefiederte Kiemenblättchen.

Fig. 17. Schnitt durch den „point noir" von *Gastropteron meckeli*. *ep* Epidermis, *ag* Ausführgang, *pi* pigmentirte Wand des Bläschens.

Fig. 18. Kieme von *Scaphander lignarius*, aus einem Querschnitt durch das Dach der Athemhöhle. *k* Kieme, *ren* Niere, *mr* Mantelrand.

Fig. 19*. Nierenöffnung von *Scaphander lignarius*. Stück aus einem ähnlich gerichteten, aber weiter nach hinten geführten Schnitt, wie Fig. 18. *mr* Mantelrand, *ren* Niere, *renpo* Nierenporus, *bg* Blutgefäss der Niere, *ka* Kiemenarterie, zuführendes Kiemengefäss.

Fig 15

ri spdr m ah pc si

aa rs pr rs r

pg pg pg plg

spdr

Fig 14

rs aa ah m pc si

rs

pg pg plg

spor

Fig 11.

pl pr ag r

Fig 13

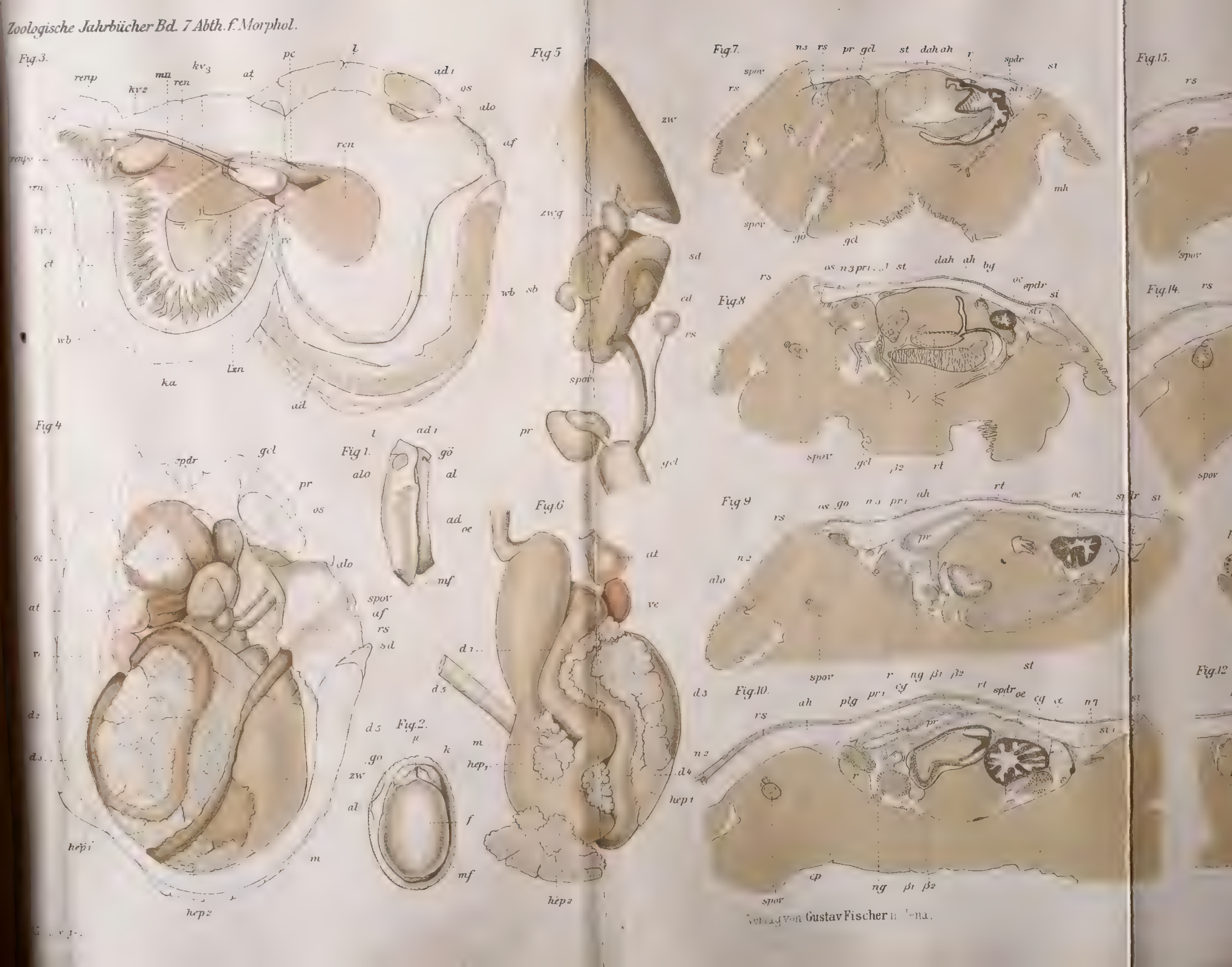
pr plg rs cg

pg aa pg plg

Fig 12

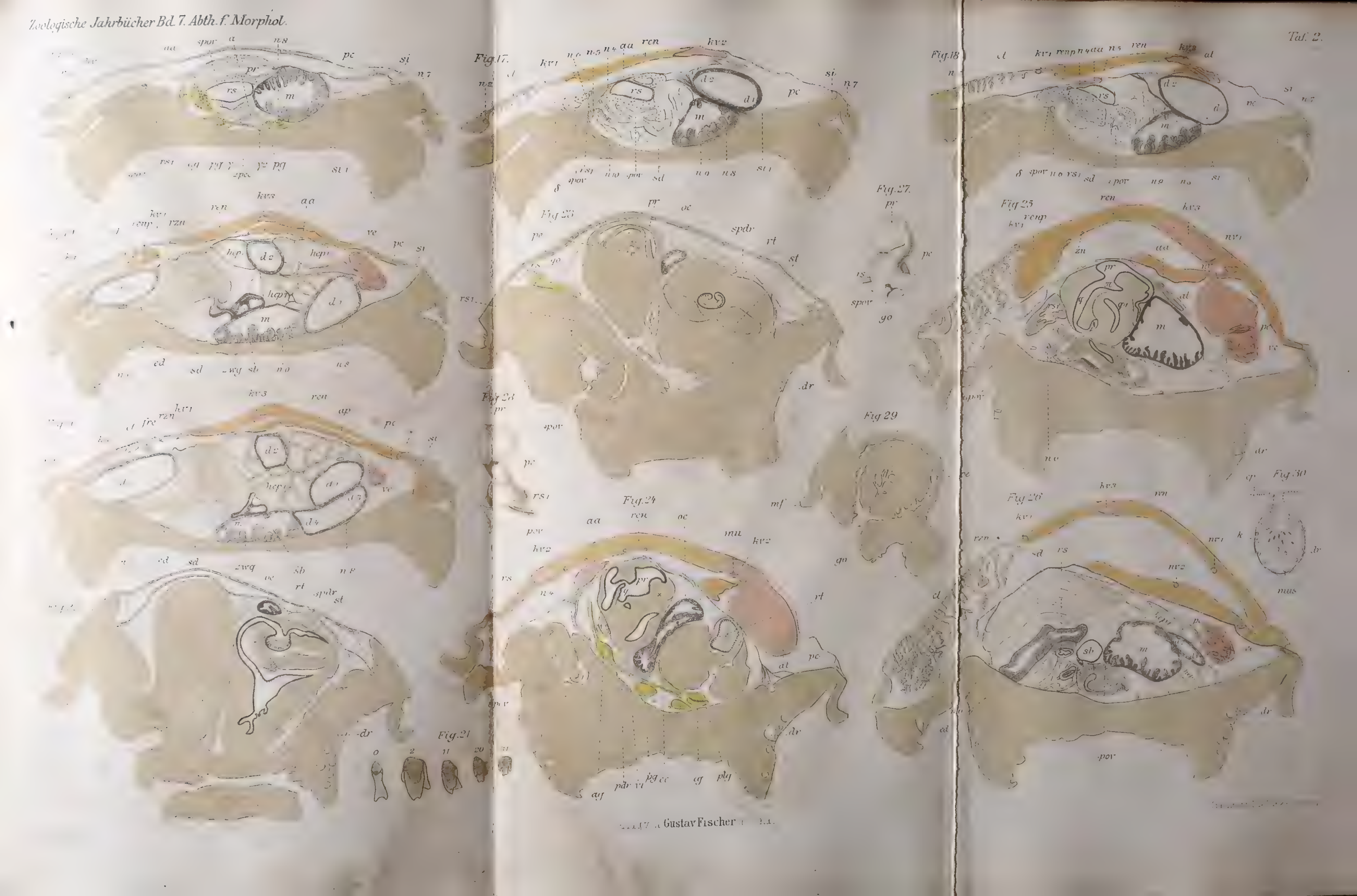
cg plg ah spdr m cg si

pg pg



Verlag von Gustav Fischer in Jena.





Gustav Fischer

Fig. 40.
ah
d5
m
d2
hep2
bg
spdc
cpl
cp
mu
ren
Fig. 38.
al
pc
rt
m
gg
Fig. 42.
al
hr2
ad1
ad.
ve
ren
ct
ir1
cb
Fig. 43.
ct
mpo
pg
ct
ah
ren
d3
d2
hep1
m
d1
Fig. 41.
al
ad1
ad
ve
ai
ct
ren
Fig. 39.

Fig. 31.

Fig. 32.

Fig. 32ª

Fig. 32ᵇ

Fig. 33.

Fig. 34.

Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 37.

Fig. 37ª

Fig. 38.

Fig. 39.

Fig. 40.

Fig. 41

Fig. 42.

Fig. 43

Fig. 44.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.



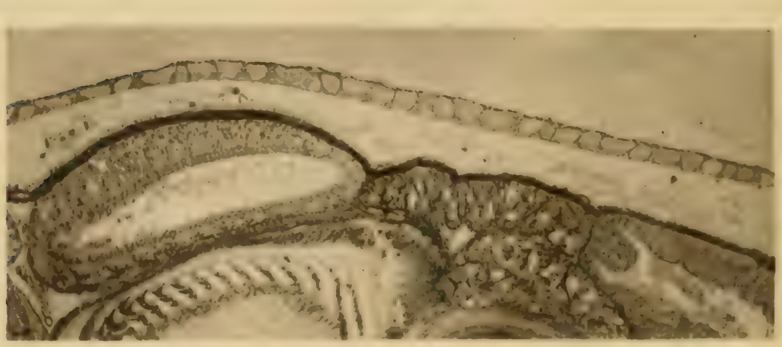
Fig 45
vzu
vmpo
ism
Fig 46
Fig 47
Fig 52
Fig 53
Fig 54
Fig 55
Fig 56
Fig 57
Fig 58
Fig 59
sd
ed
zu g


Fig. 49
Fig. 51
Fig. 60
Fig. 61
Fig. 62
ren
ah
mu
kr₁
sper
pc
hep₁
ap₁
ap₂
ka
sd
ed
ar
ve
at
ven
mr
cl



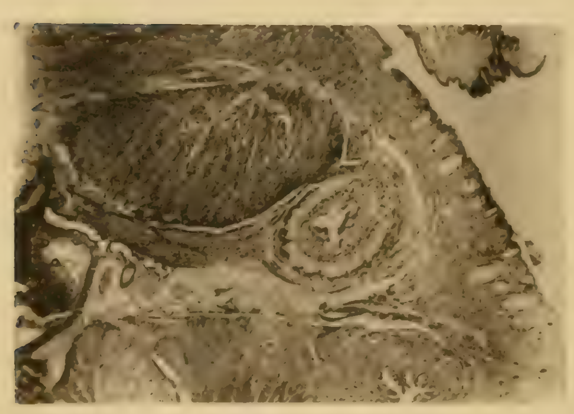
1. Vergr. 117.







2. Vergr. [illegible]







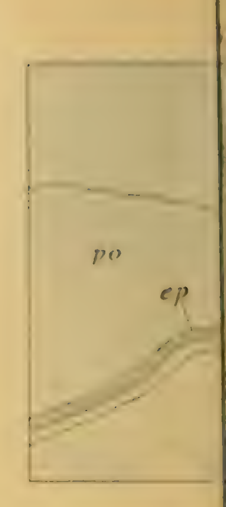
3. Vergr. 28

A. Köhler phot.

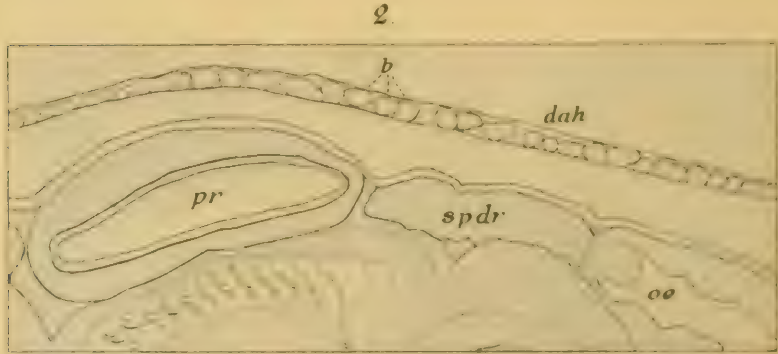
Verlag von G[illegible]

1

n
n
n
rzn

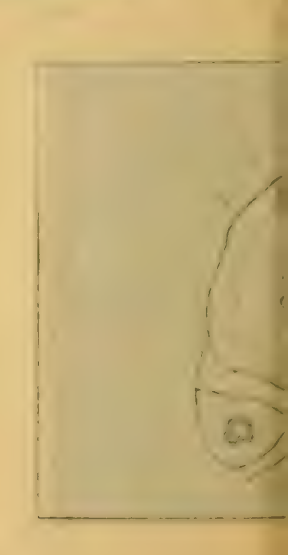


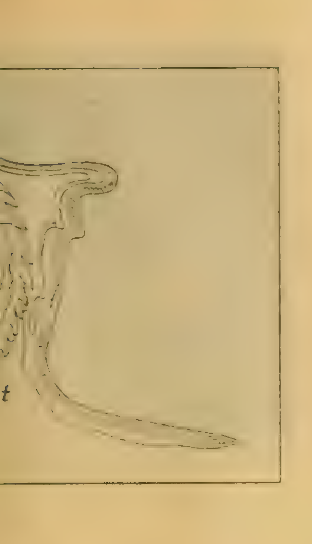
2.

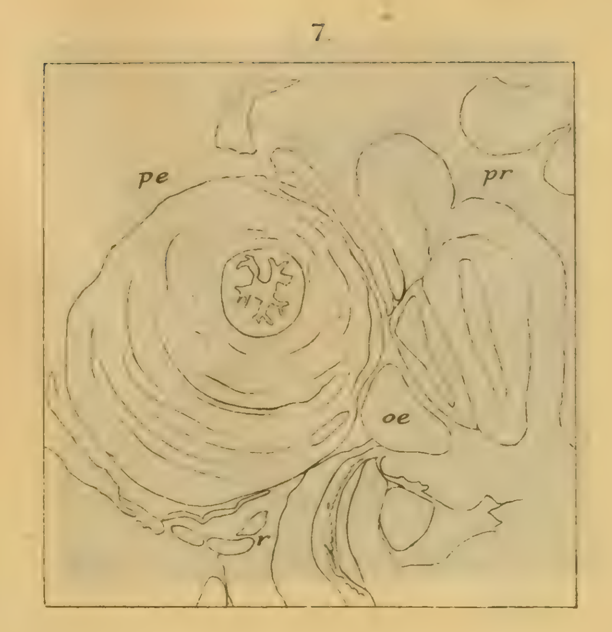


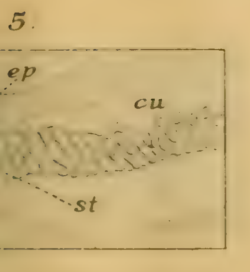
3.

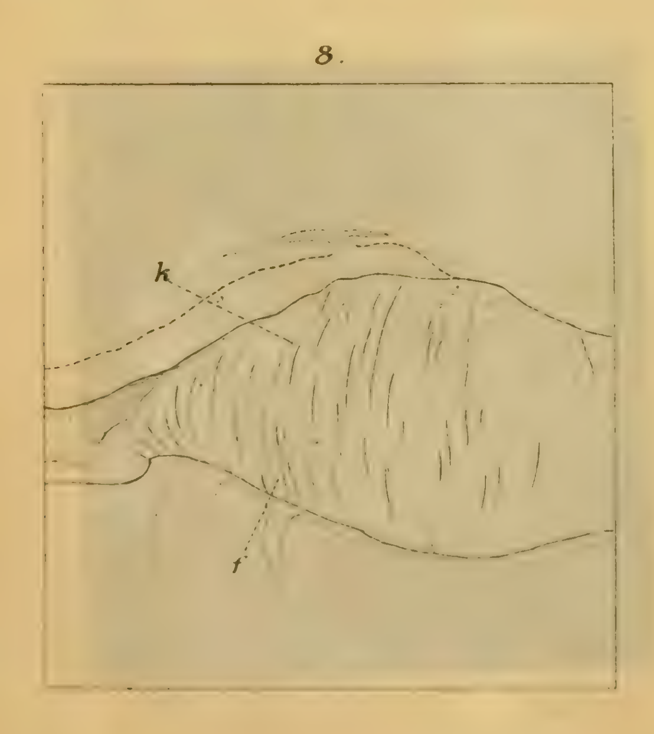





t

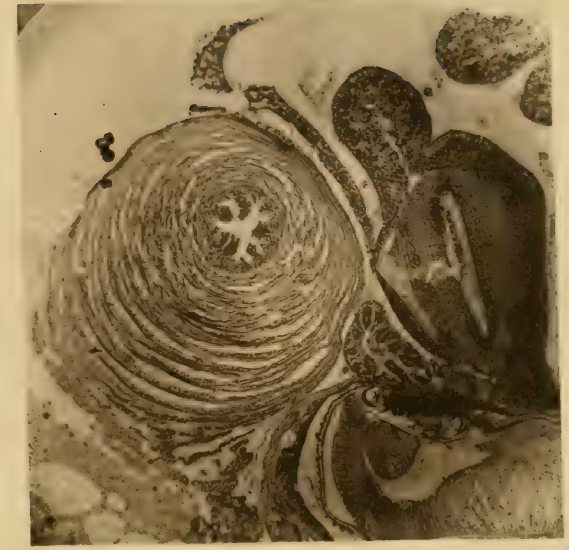

7.
pe
pr
oe
r


5.
ep
cu
st


8.
k
f



Vergr. 117.



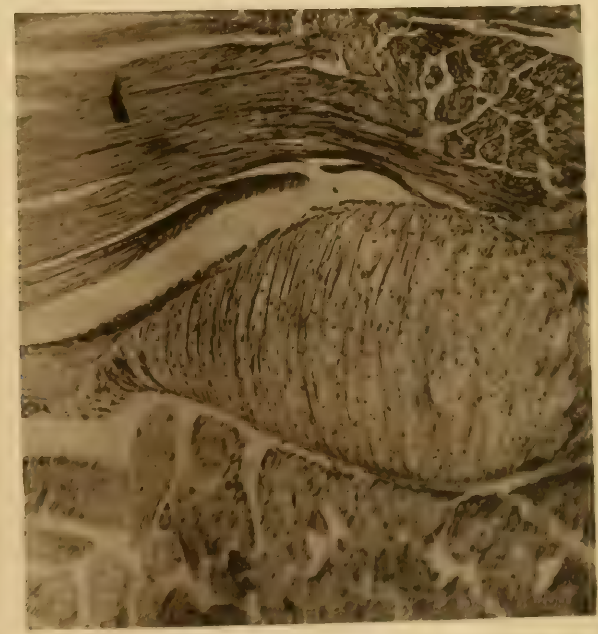
7. Vergr. 28.



5. Vergr. 150.



Vergr. 74



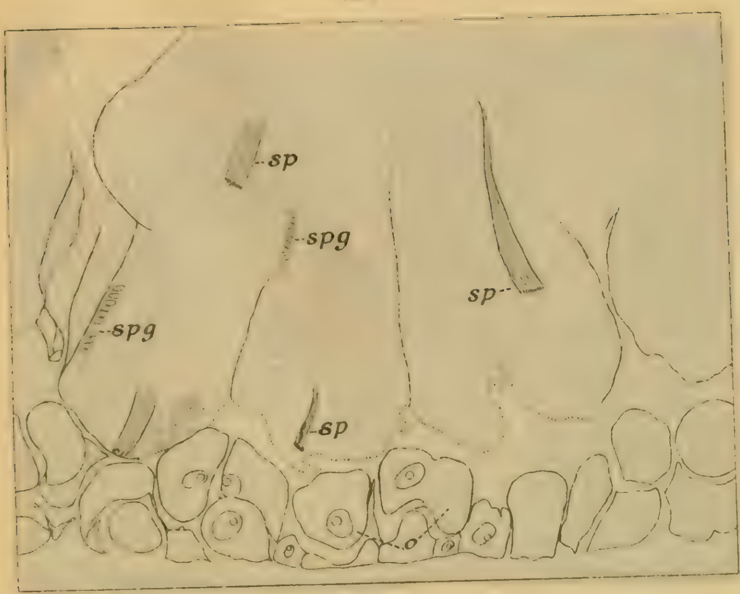
8.



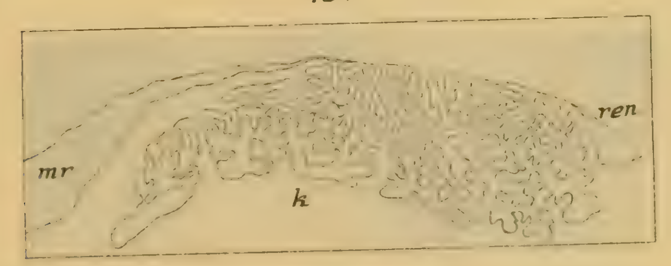
Vergr. 28.

Fischer, Jena. Reprod J. B. Obernetter, München

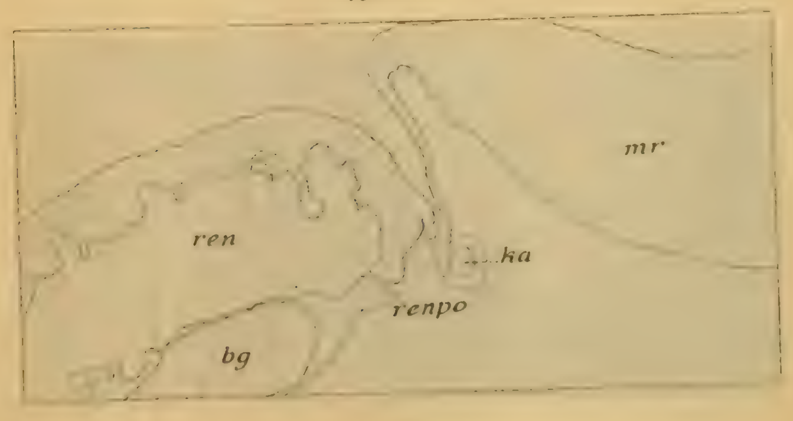
15.

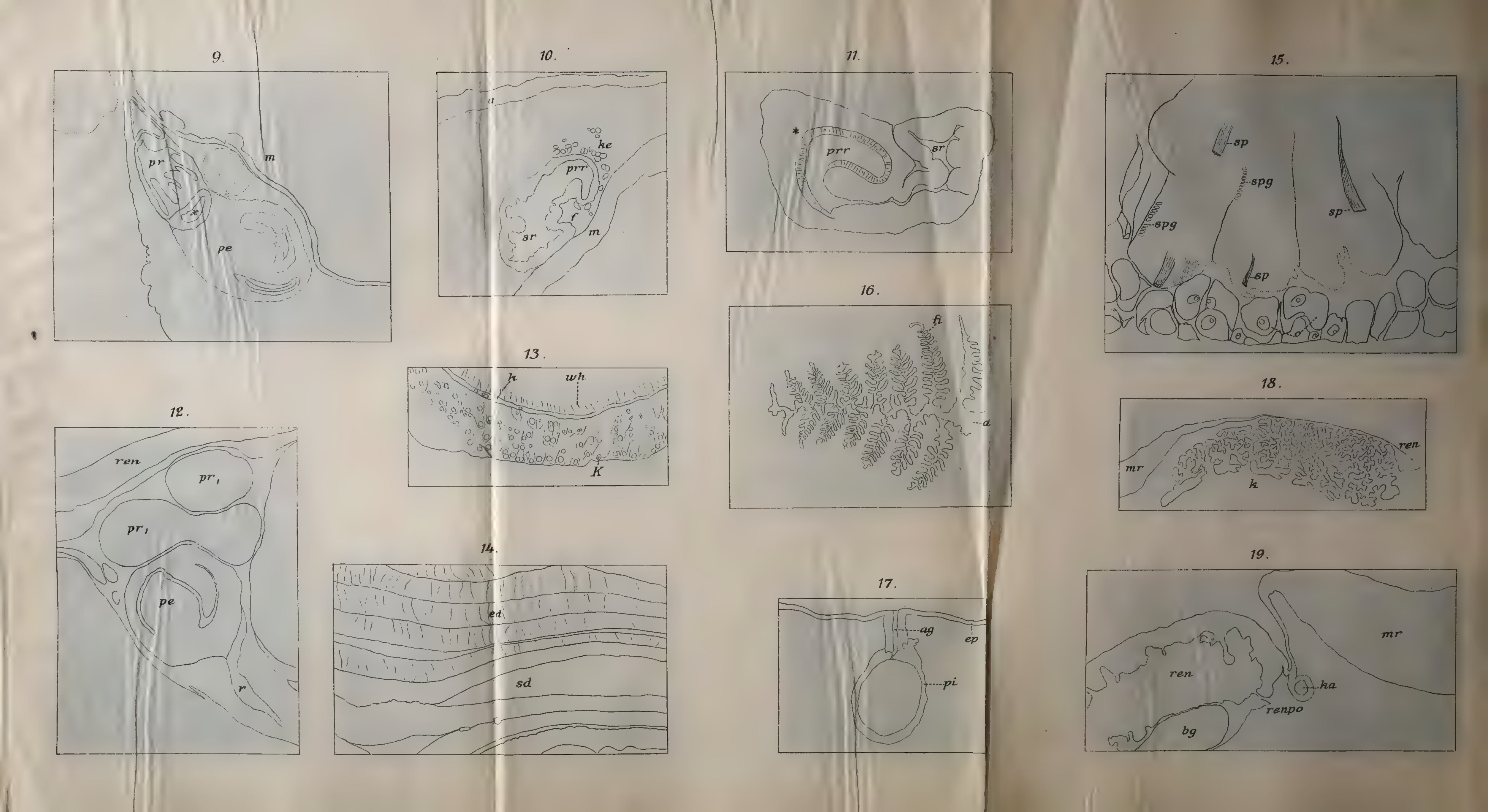


18.



19.



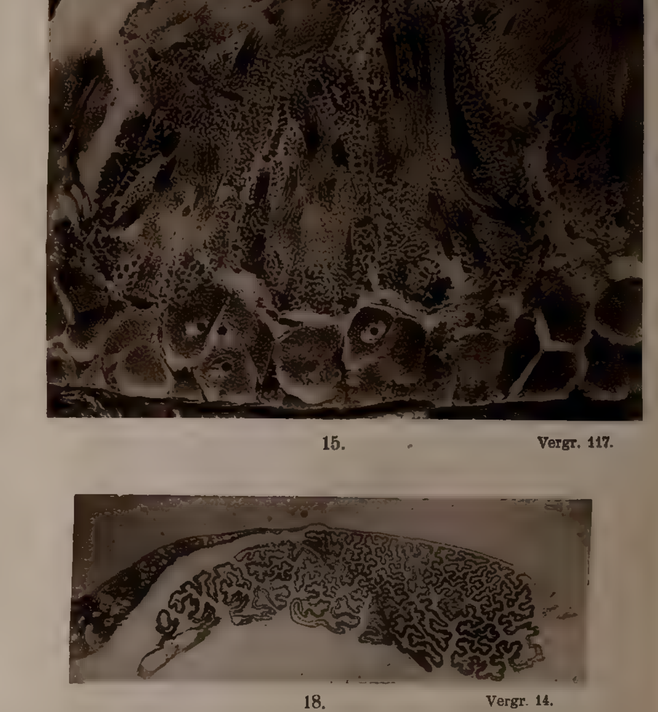

9.
pr
m
x
pe
10.
a
ke
prr
f
m
sr
11.
*
prr
sr
15.
sp
spg
spg
sp
sp
o
16.
fi
a
13.
k
wh
K
12.
ren
pr,
pr,
pe
r
14.
ed
sd
18.
ren
mr
k
17.
ag
ep
pi
19.
mr
ren
ka
renpo
bg

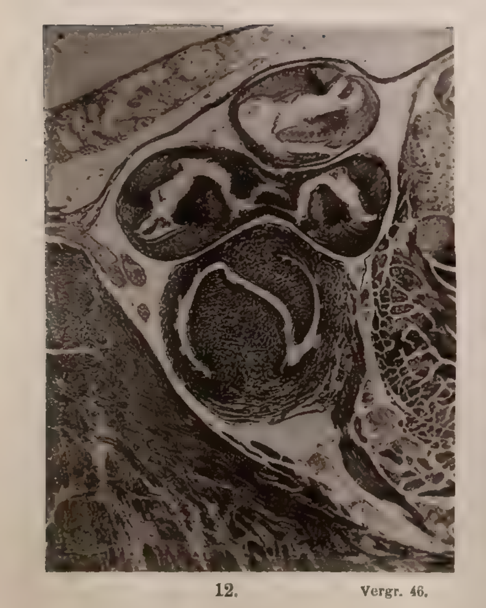

9. Vergr. 74.


10. Vergr. 200.


11. Vergr. 74.

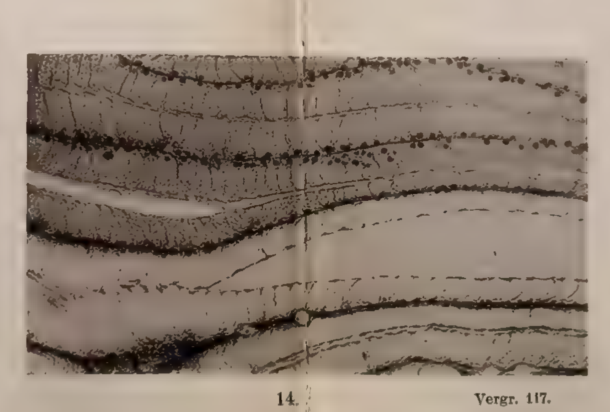

16. Vergr. 2[illegible].

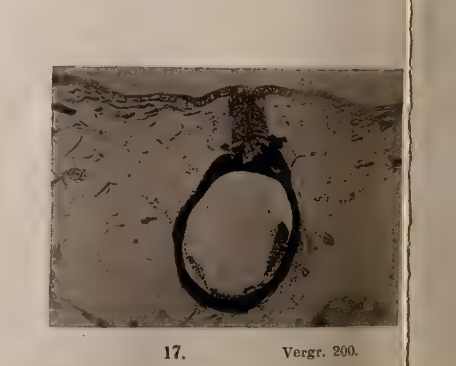

15. Vergr. 117.


12. Vergr. 46.

13. Vergr. 200.

18. Vergr. 14.


14. Vergr. 117.


17. Vergr. 200.

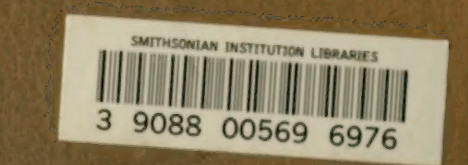

19. Vergr. 23.

A. Köhler phot.

Verlag von Gustav Fischer, Jena.

Reprod. J. B Obernetter, München.

Frommannsche Buchdruckerei (Hermann Pohle) in Jena.


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00569 6976